

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ
«Наследие Н.И. Вавилова в современной науке»



Материалы национальной научно-практической конференции,
посвящённой деятельности Н.И. Вавилова

Новосибирск 2019

УДК 631.52 (063)
ББК 41.31, я431
В 121

Ответственный за издание сборника к.б.н., доц. Добрянская С.Л.

Вавиловские чтения «Наследие Н.И. Вавилова в современной науке»: материалы национальной научно-практической конференции, посвященной деятельности Н.И. Вавилова . Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2019. – 160 с.

В сборник включены доклады и тезисы выступлений участников национальной научно - практической конференции, посвященной деятельности Н.И. Вавилова, проводимой на базе кафедры селекции, генетики и лесоводства Новосибирского государственного аграрного университета.

Материалы сборника предназначены для студентов, аспирантов и преподавателей. Статьи в сборнике изданы в авторской редакции.

Секция Генетические ресурсы и биоразнообразие растений

УДК 631.524.02

МОДИФИКАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НА ПРИМЕРЕ ПШЕНИЦЫ

А.О. Ананьева

Научный руководитель – О.В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена изучению модификационной изменчивости на примере пшеницы. Выявлено, что для получения высокой урожайности, качественного семенного материала пшеницы и других хозяйственно важных признаков, большое значение имеет использование агротехнических, агрохимических и других средств. Но самая важная роль принадлежит сортам особенностям.

Ключевые слова: модификационная изменчивость; адаптация; сорт; пшеница; условия среды.

Модификационная изменчивость - изменения фенотипа, вызванные влиянием окружающей среды. Такие модификации — это лишь результат адаптивной реакции организма на данные условия жизни. Они сохраняются лишь у одного поколения организма и не передаются по наследству, но норма реакции, или диапазон такой изменчивости, генетически детерминирован и наследуется.

Такие хозяйственно важные признаки пшеницы, как вегетационный период, зимостойкость, засухоустойчивость, урожайность, кустистость, иммунитет к заболеваниям, качество зерна (стекловидность, мучнистость), химический состав, не только определяются сортавыми различиями, особенностями, но те или другие их проявления зависят в огромной мере от соответствующих условий среды.

Известно, что в определённых стадиях роста, растения могут различаться реакцией на конкретные условия окружающей среды, т.е. комплекс внешних воздействий, соответствующих одной стадии развития, может совершенно не подходить для прохождения другой стадии развития того же сорта [1,2].

Интересно, что при влиянии на прорастание семян пшеницы определённых факторов можно получить полностью стекловидное зерно, вместо обычного мучнистого, которое получается в нормальных условиях. На качество зерна так же влияет срок уборки и период созревания семян. Например, в степной зоне Кабардино-Балкарии семенные качества озимой пшеницы по мере созревания и после завершения послеуборочного созревания непрерывно улучшаются. Свежеубранные же семена имеют слабую энергию прорастания, что может вызвать изреженность стеблестоя и отрицательно сказаться на урожайности.

Ярким примером модификационной изменчивости является яровизация озимой пшеницы. В одной из научных работ были проведены исследования, в которых наблюдался срок начала колошения озимой пшеницы сорта Кооператорка, в зависимости от переноса растения из открытого грунта в теплицу. По итогам опыта оказалось, что перенесённая 10 октября в тепличные условия пшеница начала колошение через 122 дня, а того же сорта пшеница, оказавшись в теплице 15 октября начала колошение через 84 дня, 20 октября – через 59 дней, 25 октября – через 53 дня, 30 октября-через 46 дней, 6 ноября - через 42 дня, 9 ноября - через 39 дней. Яровизация проходила при температуре от -3 до +3. Отсюда следует, что озимые формы можно модифицировать в яровые. Произошла адаптация растения к условиям среды [3].

Учения об агротехнике и агрохимии тоже имеют дело с ненаследственной изменчивостью, как в смысле количества, так и качества зерна. С помощью них можно

повышать качество и количество урожая. Так, например, установлено, что при нормальном увлажнении в первую очередь усиливается поступление в растения следующих элементов: N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, B. Учитывая это, после внесения удобрений нужно организовать полив. А в дальнейшем использовать агротехнические приёмы, направленные на сохранения влаги в почве.

Модификационная изменчивость тесно связана с селекцией. Она даёт цель для создания наиболее устойчивого гибрида. Но и усложняет селекционный процесс, так как оказывает влияние не только на качественные признаки, но и количественные, что вызывает трудности при селекционном отборе. Это связано с тем, что разные генотипы и отдельные признаки специфично реагируют на изменение среды, то есть появляется взаимосвязь генов со средой. В этом случае нельзя проводить отбор, опираясь лишь на внешнее проявление признака. Существует такое понятие – краевой эффект, заключающийся в том, что растения, расположенные по краям поля более развиты. Такой эффект как раз и является следствием влияния среды на растения. А также примером взаимодействия окружающей среды и растения может послужить работа на гибридизацию мягкой озимой пшеницы, нацеленная на получение наиболее озернённого колоса, описанная в одной из научных статей [4]. В результате дисперсионного анализа было выявлено, что на озернённость колоса большое влияние оказывают гидротермические условия года, и они составляют 45,34%.

Устойчивость растений к различным факторам среды определяется сортовыми особенностями. Очевидно, что благодаря новому сорту, возможно действительно использовать благоприятные и противостоять неблагоприятным условиям внешней среды. В следствии этого увеличивать урожайность и качество зерна. Адаптивную систему селекции растений следует рассматривать, как наиболее реальное и эффективное средство, использование которого позволит свести действия неблагоприятных условий на растение к наименьшему показателю.

Н.И Вавилов считал, что самым целесообразным способом борьбы с болезнями является использование естественного иммунитета. А только благодаря селекции можно вывести гибрид устойчивый к тем или иным болезням. Так, например, выведен сорт яровой пшеницы «Волошинка», адаптированный под климатические условия Западной Сибири. Характеризуется устойчивостью либо слабым поражением в отдельные годы пыльной головней (0–4,0%), в меньшей степени поражается бурой ржавчиной (60 %, стандарт — 80 %).

Условия произрастания сильно влияют на растения. Грамотно, используя агротехнические приёмы, агрохимические средства возможно влиять на хозяйственно ценные признаки пшеницы. Но наиболее целесообразно использовать сорта пластичные к изменениям окружающей среды. Новый сорт — это важнейшее, причём наиболее доступное и централизованное средство использования почвенно-климатических, погодных, техногенных, трудовых, финансовых и других ресурсов.

Библиографический список

1. Барышева Н.В. изменчивость результатов получения пентаплоидных гибридов пшеницы // Acta Biologica Sibirica - 2015. - №3 – 4. – С.148-154.
2. Зиновьев С.В., Блинохватов А.А. / Модификационная изменчивость яровой пшеницы // Модификационная изменчивость яровой пшеницы. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2013. Т. 2. №9(13). С. 31-34
3. Михальцова М.Е., Калашник Н.И. Изменчивость и генетический контроль озерненности колоса у растений пивоваренного ячменя // Сельскохозяйственная биология. — 2004. — № 3. — С. 72-75.
4. Мухордова М.Е. концепция генетических детерминант озернённости колоса мягкой озимой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета -2016г. №4, С.5-11

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

В. А. Апарина

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены существующие проблемы сохранения биологического разнообразия, причины и последствия.

Ключевые слова: биоразнообразиие, живые организмы, изменчивость.

Биологическое разнообразие-это разнообразие жизни во всех её проявлениях, а также показатель сложности биологической системы, разнокачественности её компонентов. Также под биоразнообразием понимают разнообразие на трёх уровнях организации: генетическое разнообразие (разнообразие генов и их вариантов — аллелей), видовое разнообразие (разнообразие видов в экосистемах) и экологическое (экосистемное) разнообразие самих экосистем.

Все живые организмы зависимы друг от друга. Поля, леса и почва являются местами обитания многих животных и насекомых. На почвах произрастают растения, употребляемые растительноядными животными. Различные микроорганизмы создают органическое вещество почвы - гумус, используемый для жизнедеятельности растениями. При сокращении хотя бы одного из компонентов постоянно взаимодействующей системы биоразнообразие будет значительно сокращаться, и экосистема будет менее устойчива к различным влияниям из вне. А в некоторых случаях может и вовсе погибнуть [1,5].

Главной причиной сокращения биоразнообразия потребительская деятельность человека, направленная на удовлетворение своих потребностей.

Вырубка больших площадей лесов сокращает большое количество видов проживающих там видов животных, а лесные пожары уничтожают почвенные микроорганизмы и флору данной местности. Расширение мегаполисов, строительство дорог оставляют также не малый след на биоразнообразии. Применяемые в земледелии химические вещества при неправильном использовании загрязняют грунтовые воды, а органические удобрения при не правильной эксплуатации могут стекать в реки, вызывает «цветение воды», приводящее к гибели обитателей водоёма. Другой агрономической причиной сокращения биологического разнообразия является осушение болот, распахивание целинных, ранее не используемых земель, что приводит к исчезновению произрастающих там видов растений, уничтожаются их естественные места обитания. Из-за снижения количества живых организмов, снижается и количество пар для размножения, что приводит к снижению генетического разнообразия.

Ещё одной из причин сокращения является незаконная охота, вырубка лесов и сбор растений – браконьерство. Чрезмерная добыча промысловых видов так же влияет на состояние биоразнообразия. А большинство крупных наземных видов сохраняются только в заповедниках и национальных парках.

Ввозимые человеком инвазивные виды так же могут повлиять на биоразнообразие и поглотить местные организмы. Так как, прибыв на новое местообитания, эти виды не будут иметь врагов, что будет способствовать их процветанию.

Глобальное изменение климата — также является фактором, снижающим биоразнообразие по всему миру. Более теплые океанические температуры повреждают хрупкие экосистемы, такие как коралловые рифы. Один коралловый риф способен поддерживать жизнь 3000 видов рыб и других морских существ, таких как моллюски и морские звезды.

В некоторых регионах мира имеется большое количество эндемичных видов. Районы с большим количеством эндемичных видов называются горячими точками

биоразнообразия. Ученые и организации прилагают особые усилия для сохранения жизни в этих регионах.

Биоразнообразие также может относиться к разнообразию экосистем. Экосистемы включают пустыни, луга и тропические леса. Материк обладает высоким уровнем биоразнообразия, а Антарктида, почти полностью покрытая ледяным покровом - низким.

Другой стороной изменения биоразнообразия является генетическое разнообразие. Генетическое разнообразие в популяции, является случайным и при этом процесс естественного отбора не происходит. Естественный отбор является результатом взаимодействия между генетическим разнообразием в популяции и окружающей средой. Окружающая среда определяет, какие варианты более благоприятны. И они уже передаются дальнейшим поколениям.

Причинами генетического разнообразия являются:

- мутации ДНК;
- перемещения генов из одной популяции в другую;
- половое размножение способствует генетическому изменению, производя различные комбинации генов.

различные комбинации генов.

Мутации ДНК являются изменениями в последовательности ДНК. Вызываемые изменениями признаки, не приносят никакого вреда или пользы организмам. Миграции генов вносят новые гены в популяцию. Новые комбинации генов становятся возможными благодаря наличию новых аллелей в генофонде.

Половое размножение способствует генетическому изменению, производя различные комбинации генов. Мейоз - это процесс, посредством которого создаются половые клетки или гаметы. Генетическая вариация возникает, когда аллели в гаметах разделяются и беспорядочно объединяются при оплодотворении. Генетическая рекомбинация генов также происходит при скрещивании или разрыве генных сегментов гомологичных хромосом во время мейоза. Примерами генетических изменений в растениях являются модифицированные листья плотоядных растений и развитие цветков, которые напоминают насекомых, чтобы заманить опылителей.

Все больше внимания в настоящее время уделяется опасности генетической эрозии. Внедрение новых сортов сельскохозяйственных культур, таких как пшеница и рис, на Среднем Востоке и в Азии повлекло за собой утрату генетических банков в Турции, Ираке, Иране, Афганистане и других странах. Реальной становится опасность биотехнологий в связи с непредсказуемостью изменений при широкомасштабном внедрении генетически модифицированных сортов растений в практику сельского хозяйства.

Биоразнообразие планеты в глобальном масштабе подвержено влиянию глобальных факторов, таких как геологические процессы, изменение климата, нарушение биогеохимических циклов, экспансия биологических групп. Начиная с антропогенного периода кайнозойской эры определяющую роль в изменении биоразнообразия стали играть антропогенные факторы и в первую очередь использование земель для различных целей и широкое расселение чужеродных видов

Согласно современным представлениям, в фанерозое было восемь массовых вымираний организмов и среди них четыре «великих вымирания». Массовые вымирания характеризуются исчезновением в узком интервале геологического времени большого числа таксонов, принадлежащих к различным систематическим и экологическим группам. После каждого кризиса обилие незаполненных ниш и слабая конкуренция вызывали компенсаторные эволюционные преобразования и появление новых групп из уцелевших остатков прежней фауны и флоры [4].

С приходом человека характер экологических кризисов изменился. Сейчас происходит катастрофический обрыв множества эволюционных стволов, исчезает генетический материал, «наработанный» природой за миллиарды лет эволюции. По расчётам, ежегодно исчезает порядка 100–200 видов, и в XXI в. исчезнут 50–80% всех

видов живых существ, существовавших до начала промышленной революции. Это на два порядка выше, чем во время нескольких прошлых эпох массового вымирания видов, и на три порядка выше, чем «базовый» естественный темп вымирания [2].

Наиболее уязвимы леса, служащие приютом для большого числа редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных. Так, по данным Института мировых ресурсов процент покрытия суши основными типами местообитаний сегодня разительно отличается от того, каким он был 8000 лет назад. того, каким он был 8000 лет назад. Площадь лесов сократилась приблизительно в половину. Что касается оставшихся лесов, то только половину из них можно рассматривать как относительно нетронутые, крупные природные неповреждённые лесные экосистемы, и только 60% из них не находятся под угрозой исчезновения. Таким образом, площадь естественных лесных экосистем, не находящихся под угрозой исчезновения, снизилась с 62 млн кв. км до всего лишь 8.4 млн кв. км в наши дни.

На глобальном уровне процесс вымирания видов, вызванный деятельностью человека, неравномерно затрагивает крупные таксономические группы. Из более чем 15 тыс. видов, находящихся под угрозой исчезновения, 12% составляют птицы, 23% — млекопитающие, 32% — амфибии и 31% — голосеменные растения. Недостаток данных по другим группам не позволяет сделать аналогичные выводы. Всё многообразие причин сокращения биоразнообразия в наши дни можно свести к одной всеобъемлющей — влиянию человека на природные экосистемы. Это влияние может быть прямым и стать причиной сокращения или даже полного исчезновения локальных популяций [3].

В первую очередь исчезают виды, для которых характерны крупные размеры особей, большая продолжительность жизни, низкая способность к расселению, узкая специализация к использованию ресурсов и невысокие темпы размножения.

Виды с такими свойствами приурочены, как правило, к высоким трофическим уровням и особенно характерны для поздних стадий развития экосистемы, когда после ряда промежуточных стадий надолго устанавливается климаксное сообщество. Такие экосистемы в первую очередь становятся объектом хозяйственной деятельности человека. На смену исчезающим из местной фауны и флоры видам приходят виды-эксплеренты с иными характеристиками, которые уже не могут поддерживать устоявшиеся функции экосистем.

Именно животные, занимающие высокие трофические уровни, «страдают» от деятельности человека в первую очередь. Разрушая это звено, человек лишает экосистему возможности сопротивляться внешнему воздействию. Иными основными итогами хозяйственной деятельности человека состоит в том, что он, разрушая систему устойчивости природных комплексов, делает их уязвимыми по отношению к видам-вселенцам, загрязнениям разного рода, опасным болезням и иным внешним воздействиям.

Наиболее эффективным путём сохранения биологического разнообразия служит защита среды обитания, содержащей здоровые неповреждённые биотические сообщества. По видимому, это единственный надёжный путь сохранения видов, так как ресурсы и знания, которыми располагают в настоящее время современные наука и практика, достаточны только для того, чтобы спасти в неволе лишь малую часть мировой фауны. Некоторые специалисты настаивают на том, что целью сохранения в первую очередь должны быть сообщества и экосистемы, а не отдельные виды. Сохранение сообществ позволяет сохранить большое число видов в самовоспроизводящейся структуре, тогда как сохранение отдельных видов зачастую сложно, дорого и неэффективно.

На 1998 г. в мире насчитывалось около 4500 строго охраняемых природных территорий, которые покрывали площадь в 500 млн га, и 5899 частично охраняемых территорий, покрывавших 348 млн га. На первый взгляд эти цифры кажутся впечатляющими, но на деле такие территории составляют лишь 6% поверхности суши. И только 4% общей поверхности суши попадает под режим строгой охраны в статусе научных заповедников, национальных парков, национальных памятников природы.

Россия играет ключевую роль в сохранении глобального биоразнообразия и поддержании биосферных функций, так как в ее пределах сохраняются крупнейшие территории, занятые природными экосистемами, и представлена значительная часть мирового видового разнообразия. Для сохранения биологического разнообразия России в соответствии с ее обязательствами в рамках Конвенции о биологическом разнообразии разработаны Национальная Стратегия и План действий по сохранению биоразнообразия России. Основной целью стратегии является: сохранение разнообразия природных биосистем на уровне, обеспечивающем их устойчивое существование и неистощительное использование, а также сохранение разнообразия одомашненных и культивируемых форм живых организмов и созданных человеком экологически сбалансированных природно-культурных комплексов на уровне, обеспечивающем развитие эффективного хозяйства и формирование оптимальной среды для жизни человека.

Больше всего сохранение природы на планете зависит от нас самих, то есть от каждого человека, ведь только мы делаем выбор: убивать животное или сохранить ему жизнь, срубить дерево или нет, сорвать цветок или посадить новый. Если каждый из нас будет охранять природу, то проблема биоразнообразия будет преодолена. Необходимо проводить меры по сохранению лесов, охранять водоемы, почву и атмосферу от загрязнения, применять экотехнологии в производстве и бытовой жизни.

Библиографический список

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биоразнообразие#Классификация>
2. <http://fb.ru/article/325392/sokraschenie-bioraznoobraziya-prichiny-i-posledstviya-biologicheskoe-raznoobrazie>
3. <https://natworld.info/raznoe-o-priode/vidy-rol-snizhenie-i-ohrana-biologicheskogo-raznoobrazija>
4. <https://natworld.info/raznoe-o-priode/geneticheskoe-raznoobrazie-sut-znachenie-prichiny-i-primery>
5. Мясков А. В. Актуальность сохранения биоразнообразия, как основы природных экосистем // ГИАБ. 2009. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-sohraneniya-bioraznoobraziya-kak-osnovy-prirodnih-ekosistem> (дата обращения: 18.11.2018).

УДК 631.524

ФАКТЫ БИОГРАФИИ Н.И. ВАВИЛОВА

А.С. Бабикова

Научный руководитель - И.В. Кондратьева, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе представлены библиографические сведения о Н.И. Вавилове (семья, университетские годы, экспедиции, научная деятельность и достижения).

Ключевые слова: Вавилов Н.И., изучение, экспедиции, учение, коллекция, институт, наука.

Вавилов Николай Иванович (1887 г., Москва - 1943 г., Саратов) - ученый-агроном, генетик, биолог и путешественник, президент Всесоюзного географического общества, основатель и директор Всесоюзного института растениеводства, директор Института генетики АН СССР, член Экспедиционной комиссии АН СССР, коллегии Наркомзема СССР, президиума Всесоюзной ассоциации востоковедения. В 1926-1935 гг. вошёл в состав Центрального исполнительного комитета СССР, а в 1927-1929 гг. в состав

Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета и Императорского Православного Палестинского Общества. В 1929-1935 гг. организатор и первый президент ВАСХНИЛ [1].

Он был всемирно известным ученым, внесшим огромный вклад в развитие генетики, агрономической науки, в систематику и географию культурных растений, в разработку научных основ селекции, в создание теории интродукции растений, в теорию и методы генетико-селекционных исследований. Его труды переведены на многие языки и изданы во многих странах [2].

Родился Н.И. Вавилов в большой купеческой семье. В 1906 г. окончил Московское коммерческое училище, но, не чувствуя склонности к продолжению отцовского дела, поступил в Московский сельскохозяйственный институт [3].

Уже в раннем детстве Николай Вавилов был предрасположен к естественным наукам. В числе его детских увлечений были наблюдения за животным и растительным миром. У отца была большая библиотека, в которой были редкие книги, географические карты, гербарии. Это сыграло немалую роль в формировании личности Н.И. Вавилова [4].

Н.И. Вавилов поступил в Московский сельскохозяйственный институт, где преподавали выдающиеся ученые: К.А. Тимирязев, Д.Н. Прянишников, В.Р. Вильямс и др. Здесь Вавилов руководил основанным им студенческим кружком, проявив исключительные способности к науке. Уже после окончания 2 курса, в 1908 году Вавилов с небольшой группой совершил свое первое путешествие по Северному Кавказу и Закавказью. Из этого путешествия он привез около 160 листов гербария, свои первые коллекции.

Еще будучи студентом, в 1910 г. он опубликовал первую научную работу "Голые слизи (улитки), повреждающие поля и огороды Московской губернии", получившую премию Политехнического музея [3].

Окончив в 1911 г. институт, Вавилов занялся селекцией растений, переехал в Петербург, где начал работать в Бюро прикладной ботаники. В 1913 г. был отправлен в командировку в Англию, где занимался изучением иммунитета хлебных злаков, несколько месяцев проучился во Франции и Германии. Вернувшись в 1914 г., закончил диссертацию "Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям". В 1916 г. совершил свою первую экспедицию в Иран и на Памир, где обнаружил широкий диапазон изменчивости пшеницы.

В 1917 г. был избран профессором агрономического факультета Саратовского университета, где стал заведовать кафедрой частного земледелия и селекции [3].

На III Всесоюзном селекционном съезде (июнь, 1920 г.), проходившем в Саратове, Вавилов выступил с докладом «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», который был воспринят слушателями как крупнейшее событие в мировой биологической науке. Так, физиолог растений профессор В.Р. Заленский произнес широко известные слова: *«Съезд стал историческим. Это биологи приветствуют своего Менделеева»* [2].

В начале 1921 г. года Вавилова вместе с группой сотрудников приглашают в Петроград, где в Царском Селе он организует Всесоюзный институт растениеводства.

Применение закона гомологических рядов позволило Вавилову поставить вопрос о том, что все культурные растения Земли произошли из нескольких генетических центров. В 1924 г. Н.И. Вавилов организует экспедицию в Афганистан. Здесь он собирает исключительный по ценности материал пшеницы. В 1926 г. Вавилов совершает большую поездку по странам Европы, а также Северной Африки. В последующие годы Вавилов посетил Японию, Китай, а также Южную Америку. Он собрал столько образцов различных растений, что его теория получила полное подтверждение. Сразу после поездки выходит в свет его вторая важнейшая работа "Центры происхождения культурных растений" [5]. Из письма Н.И. Вавилова: *«Путешествие, пожалуй, удачное, обобрали весь Афганистан, пробрались к Индии, Белуджистану. Около Индии добрались до*

финиковых пальм, нашли прарожь, видел дикие арбузы, дыни, коноплю, ячмень, морковь. Четыре раза перевалили Гиндукуш, один раз по пути Александра Македонского. Собрал тьму лекарственных растений...» [2].

Таким образом, в 1920-1940 гг. Вавилов организовал 180 экспедиций почти на все континенты земного шара, под его руководством была создана коллекция культурных растений, насчитывающая более 300 тыс. образцов и ставшая основой для выведения новых сортов.

Опираясь на обширную селекционную деятельность Н.И. Вавилова создал:

1) Учение об иммунитете растений – первый известный научный труд учёного. Он был издан в виде монографии в 1919 году. Согласно Вавилову, если в результате эволюции растения приобретали гены устойчивости к патогенам - возбудителям болезней, то последние приобретали способность поражать устойчивые сорта благодаря появлению новых физиологических рас. Так, каждый сорт пшеницы может быть восприимчивым к одним расам и иммунным к другим. Кроме того, Вавилов подразделил иммунитет растений на структурный (механический) и химический. Первый обусловлен морфологическими особенностями растения-хозяина, в частности, наличием защитных приспособлений, которые препятствуют проникновению патогенов в тело растений. Второй же зависит от химических особенностей растений [2].

2) Учение о наследственной изменчивости, центральным звеном которого является сформулированный им в 1920 г. закон гомологических рядов. Этот закон устанавливает, что близкие виды благодаря большому сходству их генотипов обладают сходной потенциальной наследственной изменчивостью, по мере усиления генотипических различий параллелизм наследственной изменчивости становится менее полным. Закон гомологических рядов отражает всеобщее и фундаментальное явление в живой природе. Его роль неоспоримо велика – пользуясь этим законом, по ряду морфологических признаков и свойств одного вида или рода организмов можно предвидеть существование соответствующих форм у другого вида или рода. Кроме того, он облегчает целенаправленный поиск нужных признаков, а тем самым и выведение новых видов [6].

3) Учение Вавилова об основных географических центрах происхождения культурных растений. Вопреки существовавшей точке зрения о том, что такие центры располагаются в долинах крупных рек, Вавилов установил, что родиной культурных растений являются горные районы тропиков, субтропиков и умеренного пояса.

4) Вавилов собрал крупнейшую коллекцию семян культурных растений, насчитывавшую около 250 тысяч образцов, а также описал несколько видов растений. И после латинского названия этих видов, по правилам систематики, пишется имя учёного, описавшего данный вид – Vavilov.

Таким образом, всё научное наследие Вавилова насчитывает более 350 монографий и статей [6].

Учёный с мировым именем, поставивший целью своей жизни накормить человечество, стал одной из миллионов жертв сталинского тоталитаризма. Арестованный в 1940 г., Вавилов был осужден на 15 лет "за вредительство в сельском хозяйстве". Умер в тюрьме 26 января 1943 г. и похоронен на Воскресенском кладбище [3].

Судьба великого учёного была переменчива и трагична. Природа одарила его необычайной способностью к творческому труду и созданию вокруг себя такой же творческой атмосферы и орбиты, в которую вовлекались самые разные, но родственные ему по духу и увлеченностью наукой люди. Это достигалось как силой его ума и таланта, так и особым магнетизмом его личного человеческого обаяния и нравственного примера [7].

Хорошо сказала о нем его соратница Е.Н. Синская: *«Николай Иванович был носителем особого творческого фермента: Он действовал на окружающих непосредственно своим воодушевлением, неутомимостью, убеждением, что именно в*

творческом труде человек всегда найдет подлинную радость и универсальное средство утешения» [8].

Библиографический список

1. Залесский К.А. Империя Сталина / К.А. Залесский // Биографический энциклопедический словарь, М.: Вече, 2000 – С.45.
2. Вавилов Ю.Н. Николай Иванович Вавилов: Очерки, воспоминания, материалы / Ю.Н. Вавилов, В.Д. Есаков, М.: Наука, 1987. – С. 8-22.
3. Шикман, А.П.. Деятели отечественной истории / А.П. Шикман // Биографический справочник. М.: 1997– С87.
4. Келер В.Р. Сергей Вавилов / В.Р. Келер, М.: Молодая гвардия, 1975 – С.34-37.
5. Резник С.Е. Николай Иванович Вавилов/ С.Е Резник, М.: Молодая гвардия, 1968 – С. 156.
6. Захаров И.А. Николай Вавилов и страницы истории советской генетики / И.А. Захаров, М.: РАН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова, 2000 – С. 211.
7. Трускинов Э. В., Н. И. Вавилов. Драма жизни и смерти / Э. В. Трускинов, СПб.: Папирус, 2006 – 63 С.
8. Синская Е.Н. Воспоминание о Н.И. Вавилове / Е.Н. Синская, Киев: Наук. думка, 1991– 22 С.

УДК 630.12

МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

К. Л. Бильмаер

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведено изучение методов сохранения генофонда древесных для дальнейшего использования в селекционно-семеноводческих целях.

Ключевые слова: генофонд, коллекционные культуры, генетические резерваты, разнообразие.

Генофонд того или иного вида представляет совокупность генов слагающих его особей. Теоретической основой изучения генофонда вида для последующего использования в практике лесного хозяйства и селекции является исследование популяционной структуры вида. В процессе развития человечества наши леса, как и остальные компоненты природы, подвергаются значительным изменениям. Так, в течение многих столетий выборочные рубки деревьев лучшего качества без заботы об их восстановлении в целом отрицательно влияют на лесонасаждения. Это приводит к обеднению мирового генофонда лесных древесных популяций [1].

Обследование генофонда древесных растений в настоящее время проводится путем изучения генетической структуры популяций основных лесообразователей. При выборе признаков, фенотипическое проявление которых могло бы дать информацию о генофонде популяции, большое значение имеют два показателя: генетический и экономический. Генетическая характеристика генофонда включает степень наследуемости признаков, определяющую фенотипическую ценность популяции. Экономическая характеристика генофонда имеет важное значение при изучении лесного генофонда по хозяйственно-ценным признакам. Лесные ресурсы нашей страны отличаются не только большими запасами древесины, но и большим разнообразием древесных пород, произ-

растающих на обширных площадях в различных климатических зонах. Это определяет высокую степень внутривидовой изменчивости и генетического полиморфизма видов [2,3].

Изучение генетических ресурсов начинается с установления объема и границ популяций данного вида. Следующим этапом изучения генофонда является оценка внутривидовой популяционной структуры с выделением хозяйственно-ценных форм и особей.

Основные методы сохранения генофонда

- создание генетических резерватов;
- создание коллекционных культур;
- сохранение уникальных и элитных деревьев;
- сохранение семян, пыльцы и меристемы в специальных хранилищах.

Для современного лесного хозяйства практическую ценность имеют первые три метода. Также одним из методов сохранения генофонда является отбор деревьев по высоким показателям количественных признаков - отбор плюсовых деревьев, но они в большей степени гомозиготны и как таковые являются ограниченной частью популяции. Поэтому для сохранения генофонда лучше отбирать деревья, показатели которых соответствуют средним показателям популяции, так как в этом случае больше возможностей проявления гетерозиготного состояния по селекционным признакам. Потомство таких деревьев в большей мере будет носителем всего генофонда родительских популяций.

При обсуждении проблемы сохранения генофонда актуальным является вопрос о необходимости размножения отобранных популяций и плюсовых деревьев.

Генетические резерваты (заказники) являются основной формой сохранения и поддержания ценного генетического фонда лесных древесных пород. Они представляют собой участки древостоя, типичного для данного природно-климатического района. Генетический резерват в наибольшей степени отражает самую ценную в генетико-селекционном отношении часть популяции вида. В генетический резерват включают самые высокопродуктивные и высококачественные «плюсовые», а также и нормальные насаждения с высокой и средней продуктивностью, хорошего и среднего качества. Насаждения низкой продуктивности и плохого качества («минусовые») в генетический резерват включаются мелкими участками в засушливой или заболоченной местности. Размер площади генетического резервата определяется биологическими особенностями данной породы. В связи с этим площадь резервата увеличивается у древесных растений, имеющих легкораспространяемые семена и пыльцу и характеризующихся высоким уровнем обмена генетической информацией. Например, для всех видов ели и сосны с крылатыми семенами оптимальная площадь резервата в 1000- 1500 га, для кедровых сосен - 500- 100 га; для дуба, лиственницы и пихты - 100 - 200 га.

Количество генетических резерватов для той или иной породы определяется размерами видовой ареала, полиморфизма вида и его хозяйственным значением. Работа по выделению генетических резерватов совмещается с лесосеменным районированием, которое основывается на популяционно-ландшафтном принципе. Каждый лесосеменной подрайон условно принимается за популяцию, генофонд которой необходимо поддерживать в генетическом резервате. Метод создания генетических резерватов (заказников) имеет целый ряд преимуществ: а) сохраняются целые комплексы генотипов, части популяций, которые могут служить основой для более полного их восстановления; б) создаются условия для поддержания естественного генетического баланса за счет переопыления; в) насаждение имеет значительную устойчивость против воздействия неблагоприятных природных и антропогенных факторов.

Коллекционные культуры. Основная цель создания коллекционных культур - обеспечить сохранность редких и исчезающих видов и популяций древесных растений. Необходимо коллекционировать особо ценные в техническом и декоративном отношении

формы с пирамидальной и плакучей кроной, капообразующие формы, разрезнолистные и пестролистные формы и т. д.

Сохранение уникальных и элитных деревьев возможно в национальных природных и дендрологических парках, дендрариях, заказниках, ботанических садах, а также в клоновых архивах. Национальные и природные парки особенно важны, так как в них ограничена хозяйственная деятельность и, следовательно, естественный генофонд сохраняется со всеми его вариациями. Благодаря большим площадям этих объектов в значительной мере уменьшена возможность миграции генов. В этих парках в отдельных случаях разрешается устройство зон отдыха. Ботанические сады, дендрологические парки и дендрарии как объекты сохранения лесных генных ресурсов менее важны, так как они обычно занимают небольшую площадь. Однако они имеют большое значение в связи с биологическими исследованиями пород, получением семян и пыльцы для учебных и научно-исследовательских целей.

Семенные насаждения и семенные плантации. Выделение и защита семенных насаждений относятся к важнейшим мероприятиям по сохранению генофонда лесных древесных пород, так как они обеспечивают сохранение лучших и элитных насаждений. Клоновые архивы - это специальные клоновые посадки, главной задачей которых является сохранение генотипов плюсовых деревьев для дальнейшей селекционной работы и биологических исследований. При этом сохраняется очень небольшая часть генофонда данного вида. Клоновые архивы полезно создавать с целью проверки селекционируемых генотипов. Клоновые проверки дают ценный материал для анализа наследственности и variability отдельных признаков.

Архивы семян и пыльцы. Семенные архивы, или банки, являются наиболее удобным способом сохранения генофонда лесных древесных пород для будущей работы по их генетическому улучшению. Сохранять можно семена отдельных деревьев, популяций, разновидностей в условиях, которые гарантируют их всхожесть на несколько лет. Время сохранения семян варьирует в зависимости от биологии древесных пород от 1 - 3 до 5 - 30 лет. Семена на хранение следует собирать в годы обильного цветения, когда включается в обмен информации большая часть генов данной популяции. Коллекцию семян время от времени необходимо обновлять.

Сохранение разнообразия форм жизни – важнейшая проблема, с которой столкнулось современное человечество. Ещё Г. Гаузе доказал, что устойчивость сообщества тем выше, чем больше число составляющих его видов. Следовательно, сохранение биоразнообразия – единственный механизм стабильности жизни на Земле.

Для сохранения генофонда необходимо взять под государственную защиту и охрану различные объекты как естественного, так и искусственного происхождения: заповедники и генетические резерваты, национальные природные и дендрологические парки, дендрарии, ботанические сады, семенные плантации, клоновые архивы, плюсовые деревья, географические архивы семян и пыльцы. В этом отношении интересы лесной генетики и селекции совпадают с общими проблемами охраны природы.

Библиографический список

1. Любавская А.Я. Селекция и семеноводство лиственных древесных пород. Учебное пособие / А.Я. Любавская. - М.: МЛТИ, 1981. - 120 с.
2. <http://www.genetics-b.ru/index.php?request=full&id=235>
3. <https://studfiles.net/preview/5739533/page:8/>

ХАРАКТЕР НАСЛЕДОВАНИЯ ДЛИНЫ СТЕБЛЯ У ПАРНЫХ ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ (*Triticum aestivum* L.)

Н.И. Бойко¹, аспирант

О.В. Паркина¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

В.В. Пискарев², кандидат сельскохозяйственных наук, зав.лаб.

¹Новосибирский государственный аграрный университет;

²Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции – филиал ФГБНУ «ФИЦ ИЦиГ СО РАН»

Аннотация. Цель исследования – выявить характер наследования длины стебля у гибридов пшеницы мягкой яровой. В статье представлены результаты эксперимента, который проводили в 2016 году на поле лаборатории генофонда растений СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, длина стебля, однофакторный дисперсионный анализ, родительские формы, гибриды, характер наследования, сверхдоминирование, депрессия.

В условиях резко континентального климата, характерного для Западной Сибири, длина стебля, как важнейший элемент общей высоты растения, имеет особое значение. С одной стороны, резкое сокращение длины стебля в условиях засухи усложняет механизированную уборку, а во влажные годы чрезмерное удлинение стебля приводит к полеганию [1]. Высота растений пшеницы положительно связана с биомассой растений, следовательно, с размером «депо» пластических веществ для формирования урожая зерна и отрицательно — с устойчивостью к полеганию. Таким образом, она косвенно влияет на урожайность зерна и является важным в селекционной практике морфологическим признаком [2]. По данным Б. Б. Цыбенова ведущая роль в формировании урожайности принадлежит высоте растений и массе 1000 зерен. В засушливых условиях высота растений и озерненность колоса могут служить маркерными признаками при отборе на засухоустойчивость и продуктивность [3].

В результате генетического анализа длины стебля были получены данные о доминировании родителя с большей выраженностью признака, промежуточное наследование, некоторых исследованиях наблюдалось сверхдоминирование по высокорослости [4]. Изменчивость длины стебля детерминирована аддитивными генами (иногда со слабым комплементарным эпистазом) с неполным и редко с полным доминированием в локусе [5]. Некрасова О.В. сообщает, что у гибридов второго поколения различия по высоте растений обусловлены небольшим количеством генов разной силы, а также установлено частичное и неполное доминирование большего значения признака [6].

Изменчивость длины стебля и ее сложные связи с другими хозяйственно ценными признаками ставят ряд задач перед селекционерами. Так, необходимо создавать сорта пшеницы для условий резко континентального климата, формирующие длинную соломину в сочетании с высокой урожайностью и устойчивостью к полеганию.

Цель исследования – выявить характер наследования длины стебля у гибридов пшеницы мягкой яровой.

По данным ГМС Огурцово, в условиях лесостепи Приобья, в первой и второй декаде мая наблюдался дефицит тепла, температура воздуха была ниже средней многолетней соответственно на 2,2°C и 2,1°C. Среднесуточная температура воздуха в третьей декаде мая (+2,9°C), июне (+2,5; +3,2; +2,5), июле (+0,6; +1,3; +0,6) и августе (+0,6; +1,1; +1,5°C) превышала среднемноголетние значения. Количество осадков выпало ниже нормы за 1-ю и 2-ю декады мая, 3-ю декаду июня, 2-ю и 3-ю декады июля, 1-ю и 3-ю декады августа. Тогда как в 3-ю декаду мая, 2-ю декаду июня и 1-ю декаду июля осадков

выпало выше нормы на 135%; 175,6% и 291,9%, соответственно. Если говорить в целом, то погодные условия в 2016 году, по данным метеорологической станции в посёлке Огурцово, за период вегетации характеризовались недостатком влаги на фоне повышенных температур и являлись удовлетворительными для развития мягкой яровой пшеницы.

Экспериментальную часть работ проводили в 2016 году на поле лаборатории генофонда растений СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН. Опытное поле расположено в Новосибирском районе Новосибирской области на левом берегу реки Обь, в приобском районе черноземов.

По результатам трех лет изучения коллекции пшеницы мягкой яровой (2011-2013 гг.), были отобраны 6 сортов с максимальной и минимальной выраженностью признака. В 2015 году была проведена гибридизация. В 2016 году посев проводили ярусами шириной 1 м., сеялкой РС-2 конструкции СибНИИСХ на глубину 5-6 см. Площадь питания растений – 200 см² (20 x 10 см.) Норма высева – 10 зёрен на 1 погонный метр. Количество рядков от двух (F₁) до шести (F₂). Повторность 4-кратная. Предшественник – чёрный пар, который обрабатывается в соответствии с общепринятой для лесостепи Приобья технологией. Уход за посевами производили вручную (рыхление и прополки) по мере необходимости. Отмечали фенологические фазы роста и развития растений: фаза всходов, фаза колошения (к растению прикрепляют мотылек с датой). Записывали даты посева и уборки. В фазу восковой спелости растения убрали в снопы, после подсыхания снопов проводили анализ структуры урожая.

Характер наследования количественных признаков определяли по А.Густафссону и И.Дормлинг в процентах, а на её основе определяется характер наследования по шкале, разработанной Р. А. Цильке [7,8].

Результаты. Результаты однофакторного дисперсионного анализа данных по длине стебля сортов и гибридов первого и второго поколений пшеницы мягкой яровой представлены в таблице 1. Варианса, отражающая генотипическую изменчивость в общем фенотипическом варьировании признака, достоверна с уровнем значимости $P < 0,01$, при этом вклад изменчивости, обусловленный генотипическими различиями составил 83,3%.

Таблица 1 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа данных по длине стебля родителей и гибридов первого и второго поколений пшеницы мягкой яровой, 2016 г.

| Источник варьирования | Сумма квадратов (ss) | Степень свободы (df) | Средний квадрат (ms) | Критерий Фишера (F) | Доля влияния фактора, % |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Общая | 4833,5 | - | - | - | 100,0 |
| Фактор А (генотипы) | 4027,3 | 17 | 236,8 | 15,8* | 83,3 |
| Случайное отклонение | 806,2 | 54 | 14,9 | - | 16,7 |

* Достоверно при $P < 0,01 = 2,86$.

В таблице 2 представлены средние значения по длине стебля родительских форм и гибридов F₁ и F₂, а также характер наследования.

Самый высокий стебель формировали: родительская форма сорт Казахстанская 15 – 73,4 см, гибрид первого поколения Саратовская 58 x Казахстанская 15 – 65,3 см и гибрид второго поколения Казахстанская 15 x Саратовская 58 – 69,7 см. Наименьшей высотой стебля характеризовались: родительская форма сорт Саратовская 58 – 45,0 см,

гибрид первого поколения Обская 14 х Ангара 86 – 54,2 см и гибрид второго поколения Обская 14 х Ангара 86 – 50,6 см.

Достоверное превышение среднего значения отмечено у гибрида F₁ Саратовская 58 х Казахстанская 15 в первом повторении (70,9 см) и гибрида F₂ Обская 14 х Ангара 86 в 4-м повторении (60,8 см).

Выявлено, что длина стебля гибридов F₁ (Ангара 86 х Обская 14 (64,9 см) и Обская 14 х Ангара 86 (54,2 см) и F₂ (Ангара 86 х Обская 14 (51,5 см) и Обская 14 х Ангара 86 (50,6 см) выше чем у родительских форм (Ангара 86 (49,4 см) и Обская 14 (48,0 см)). По другим гибридам и их родительским формам среднее значение длины стебля не выходит за пределы значений родительских форм.

Мы полагаем это связано с тем, что образцы ранее изучались в производственных посевах с нормой высева 600 зерен/м², тогда как в разреженных посевах образцы высевали с нормой 50 зерен/м².

Характер наследования длины стебля по гибридам изменялся от депрессии до сверхдоминирования в зависимости от комбинации и поколения.

По комбинации Ангара 86 х Обская 14 наблюдали сверхдоминирование в F₁ и F₂, при этом в обратном скрещивании Обская 14 х Ангара 86 в F₁ выявили гетерозис, так как в F₁ СД, а в F₂ Д.

По комбинациям Саратовская 58 х Казахстанская 15, Казахстанская 15 х Саратовская 58 и Сибирская 16 х Тулайковская 10 характер наследования изменялся, в разной степени доминировал родитель как с большей, так и с меньшей выраженностью признака. По рекомбинанту Тулайковская 10 х Сибирская 16 в F₁ отмечено ЧДМ, а в F₂ Д.

Таблица 2–Средние значения и характер наследования длины стебля 2016г.

| Название образца/ комбинации | Поколение | Повторность | | | | Среднее значение признака | D | |
|-----------------------------------|-----------|-------------|------|------|-------|---------------------------|--------|-----|
| | | I | II | III | IV | | | |
| Ангара 86 | P | 47,3 | 50,5 | 52,5 | 47,5 | 49,4 | | |
| Обская 14 | P | 43,6 | 45,5 | 52,1 | 50,8 | 48,0 | | |
| Саратовская 58 | P | 46,1 | 43,6 | 45,5 | 44,7 | 45,0 | | |
| Казахстанская 15 | P | 71,3 | 76,9 | 68,8 | 77,3 | 73,4 | | |
| Тулайковская 10 | P | 61,7 | 52,3 | 62,7 | 61,4 | 59,9 | | |
| Сибирская 16 | P | 65,0 | 59,9 | 68,3 | 66,6 | 64,9 | | |
| Ангара 86 х Обская 14 | F1 | 60,1 | 52,5 | 68,3 | 66,6 | 64,9 | 1205,5 | СД |
| Обская 14 х Ангара 86 | F1 | 55,1 | 50,7 | 55,0 | 55,3 | 54,2 | 441,0 | СД |
| Саратовская 58 х Казахстанская 15 | F1 | 70,9* | 63,6 | 63,2 | 64,3 | 65,3 | 71,6 | ЧДБ |
| Казахстанская 15 х Саратовская 58 | F1 | 56,6 | 58,3 | 61,2 | 55,8 | 58,0 | 45,7 | ЧДМ |
| Тулайковская 10 х Сибирская 16 | F1 | 61,5 | 64,1 | 58,0 | 59,9 | 61,3 | 26,4 | ЧДМ |
| Сибирская 16 х Тулайковская 10 | F1 | 65,0 | 57,9 | 59,1 | 66,3 | 62,1 | 42,6 | ЧДМ |
| Ангара 86 х Обская 14 | F2 | 53,7 | 49,4 | 51,2 | 52,7 | 51,5 | 268,2 | СД |
| Обская 14 х Ангара 86 | F2 | 50,2 | 43,1 | 50,4 | 60,8* | 50,6 | -6,0 | Д |
| Саратовская 58 х Казахстанская 15 | F2 | 65,5 | 63,5 | 59,7 | 69,7 | 64,8 | 69,1 | ЧДБ |
| Казахстанская 15 х Саратовская 58 | F2 | 73,5 | 70,7 | 66,6 | 67,3 | 69,7 | 86,5 | НДБ |
| Тулайковская 10 х Сибирская 16 | F2 | 61,3 | 60,0 | 57,3 | 58,1 | 59,2 | -15,5 | Д |
| Сибирская 16 х Тулайковская 10 | F2 | 63,3 | 59,1 | 61,3 | 60,3 | 60,8 | 21,3 | НДМ |
| HCP ₀₅ | | 5,5 | | | | | | |

Примечание: * - достоверное значение; СД – сверхдоминирование ($D > 100\%$); НДБ – неполное доминирование родителя с большей выраженностью признака (D от 76 до 99 %); ЧДБ - частичное доминирование родителя с большей выраженностью признака (D от 51 до 75 %); ЧДМ - частичное доминирование родителя с меньшей выраженностью признака (D от 26 до 49 %); НДМ - неполное доминирование родителя с меньшей выраженностью признака (D от 0,1 до 25%); Д – депрессия – среднее значение признака гибрида ниже, чем у родителя с меньшей выраженностью признака ($D < 0\%$).

В результате проведенной работы можно сделать заключение: высокий стебель формировали родительская форма сорт Казахстанская 15 – 73,4 см, гибрид F_1 Саратовская 58 х Казахстанская 15 – 65,3 см и гибрид F_2 Казахстанская 15 х Саратовская 58 – 69,7 см.

Выявлено, что длина стебля гибридов F_1 (Ангара 86 х Обская 14 (64,9 см) и Обская 14 х Ангара 86 (54,2 см)) и F_2 (Ангара 86 х Обская 14 (51,5 см) и Обская 14 х Ангара 86 (50,6 см)) выше чем у родительских форм (Ангара 86 (49,4 см) и Обская 14 (48,0 см)).

По комбинации Ангара 86 х Обская 14 наблюдали сверхдоминирование в F_1 и F_2 , при этом в обратном скрещивании Обская 14 х Ангара 86 в F_1 выявили сверхдоминирование в первом и депрессию во втором поколении.

Библиографический список

1. Цильке Р.А. Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири: автореф. д-ра биол. наук. Новосибирск, 1983. – 45 с.
2. Беспалова Л.А. Результаты и перспективы селекции пшеницы и тритикале / Л.А. Беспалова, Ю.М. Пучков // Эволюция научных технологий в растениеводстве: сб. науч. тр. в честь 90-летия КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко; в 4 т. — Т. 1. Пшеница. — Краснодар. — 2004. — С. 17-30.
3. Цыбенков Б. Б. Связь урожайности яровой пшеницы с элементами продуктивности в аридных условиях Бурятии / Б.Б. Цыбенков, А.С. Билтуев // Сельскохозяйственные науки. — 2016. — № 2(33). — С. 87-93.
4. Ахметов А. З. Наследование высоты растений и длины вегетационного периода гибридами F_1 озимой пшеницы / А. З. Ахметов, П. Ф. Федоров // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1974. – №3. – С. 32-34.
5. Драгавцев А. Г. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири / А. Г. Драгавцев, Р. А. Цильке, Б. Г. Рейтер. // – Новосибирск: Наука. Сиб. Отделение. - 1984. – 230 с.
6. Некрасова О.А. Изучение типов наследования высоты растений гибридов F_2 мягкой озимой пшеницы // О.А. Некрасова, П.И. Костылев, О.В. Скрипка, Е.И. Некрасов // Зерновое хозяйство России. — 2016. — №(5). — С. 3-6.
7. Gustafsson, A. Dominance and over dominance in phytotron analysis of monohybrid barley / A. Gustafsson, I. Dormling // Hereditas. - 1972. - Vol. 70, №2. - P. 185 – 190.
8. Цильке Р. А. Изменчивость и наследование продолжительности периода всходы – колошение у эколого-отдалённых гибридов мягкой яровой пшеницы / Р. А. Цильке, И. В. Кондратьева // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе: Доклады и сообщения IX генетико-селекционной школы (5-9 апреля 2004 г.) – Новосибирск. – 2005. - С. 195-203.

СОЗДАНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР НА ТЕРРИТОРИИ МАСЛЯНИНСКОГО РАЙОНА

Е.К. Большакова, студентка

Научный руководитель О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Создание лесных культур - организационно - технологический процесс, включающий обследование лесокультурной площади, разработку проектов, подготовку почвы, посадку или посев и выращивание лесных культур до перевода их в ценные молодняки.

Ключевые слова: ива кустарниковая, создание лесных культур, посадка, изучение недр, рекультивация.

В нашей стране есть большое количество ресурсов, расположенных в недрах Земли: нефть, газ, драгоценные металлы и многие другие. Множество этих ресурсов расположены в недрах лесных насаждений и для того, чтобы добывать их лес вырубается [1].

Но рано или поздно ресурс истощается, и добыча прекращается и остается пустырь. Для устранения таких проблем часто используют искусственное возобновление леса – посадки. С целью восстановления лесного биоценоза. Именно с такой проблемой столкнулись в Маслянинском районе в водоохранной зоне и прибрежной защитной полосе реки Суенга.

Цель работы: выполнение работ по геологическому изучению недр, разработка месторождений полезных ископаемых (разрешенное использование лесного участка: разведка и добыча россыпного золота на месторождении р. Суенга в Новосибирской области).

Лесовосстановительные мероприятия проводились на не покрытых лесом площадях, а также в малоценных лиственных насаждениях, подлежащих реконструкции. Планирование и организация лесовосстановительных работ направлены на повышение продуктивности леса и использование наиболее эффективных и экономичных способов лесовосстановления.

Для восстановления земель лесного фонда нам необходимо провести посадку.

Цель работы:

- закрепление поверхности нарушенных земель и насыпей от ветровой и водной эрозии;
- восстановление плодородия поверхностного слоя почвы;
- восстановление природных ландшафтов.

Биологический этап рекультивации должен осуществляться после полного завершения технического этапа. При проведении биологического этапа рекультивации должны быть учтены требования к рекультивации земель по направлениям их использования. Выбор направлений рекультивации определяется в соответствии с Приказом Минприроды РФ и Роскомзема от 22 декабря 1995 г. N 525/67 "Об утверждении Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы".

Лесорастительная зона Маслянинского района - низкогорные и высокогорные леса. Низкогорные леса не требуют искусственного лесовосстановления, в тех случаях, когда лишенные леса лесные площади (прогалины, вырубки, пустоши) не возобновляются естественным путем, а меры содействия естественному возобновлению не дают положительных результатов.

Наиболее оптимальным решением восстановления нарушенных земель, в результате золотодобычи, будут являться лесокультурные посадки ивы кустарниковой [2, 3].

Черенки ивы кустарниковой обладают высоким биологическим потенциалом для укоренения на начальной стадии роста, выдерживают весеннюю засуху, периодическое подтопление, достаточно легко переносят бедность песчаных почв, после укоренения быстро растут и в кратчайшие сроки образуют сомкнутый полог. Опад листьев образует лесную подстилку, которая предохраняет почву от иссушения и способствует формированию и накоплению гумуса.

Цель рекультивации на площадях измененных техногенным воздействием – снижение отрицательного воздействия на ландшафт и лесные сообщества, с последующим восстановлением плодородия почв и растительности на рекультивируемых участках.

Создание лесных культур, как метод искусственного лесовозобновления, на конкретном лесном участке не целесообразен с лесохозяйственной точки зрения, вследствие низкой приживаемости сеянцев и саженцев хвойных пород на еще не восстановившихся нарушенных землях в условиях поймы, которая периодически подвергается весеннему подтоплению и разрушению берегов. Посадки ивы кустарниковой наиболее эффективно будут выполнять берегоукрепляющую функцию, предохраняя прибрежную территорию от водной эрозии и разрушения берегов горной реки.

В целом экологическое равновесие природного комплекса, в пределах рекультивируемой площади, будет самовосстановлено в течение 2-3-х лет после проведения добычных работ.

Таким образом, биологический этап рекультивационных мероприятий проектируется на всей площади лесного участка, за исключением земель, занятых водами и болотами и будет включать посадки ивы на лесных землях и посев трав на нелесных. Площадь работ составляет 28,0 га.

На территории земель лесного фонда Маслянинского района была произведена посадка ивы кустарниковой, на грунте гравиино-песчаной смеси. За счёт её высокого биологического потенциала, приживаемость составила 95%.

Библиографический список

1. Тольский, А.П. Значение и необходимость искусственного лесовозобновления / А.П. Тольский .— : ГИЗ, 1921 .— 21 с. — 39 с.
2. Лосицкий, К. Б. Эталонные леса. / К. Б. Лосицкий, В. С. Чуенков. 2-е изд., перераб. - М.: Лесн. пром-сть, 1980. - 191 с.
3. Новосельцева А.И. Справочник по лесным культурам/ А.И.Новосельцева - М.: Лесная промышленность, 1983. - 280 с.

УДК 631.524.02

ЗНАЧЕНИЕ ПРОГНОЗИРУЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗАКОНА ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ В НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

А.К.Гречаный

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В данной статье представлено значение гомологичного параллелизма в работе селекционера, прогнозирующие возможности закона гомологических рядов в наследственной изменчивости на основе анализа работ и публикаций Н.И. Вавилова.

Ключевые слова: Закон, гомологические ряды, изменчивость, параллелизм, полиморфизм, блоки коадаптированных генов, гомология, мутация, конвергентная эволюция, domestикация, селекционный отбор, экологическая устойчивость.

Важным теоретическим обобщением исследований Н. И. Вавилова является разработанное им учение о гомологических рядах. «Виды и роды генетически близкие характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости, с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе родство, тем полнее сходство в рядах изменчивости». Для селекционера применение этого закона позволит сравнивать закономерности мутирования в различных родственных видах и разновидностях, а также проводить ценный селекционный отбор по изучаемому признаку [1].

Изучая детально виды и разновидности растений в пределах одного семейства Н. И. Вавилов установил сходство между видами даже несмотря на огромный полиморфизм: «первая закономерность, которая бросается в глаза при детальном изучении форм у каких-либо линнеонов самоопыляющихся или перекрестноопыляющихся растений принадлежащих к одному и тому же роду – тождество рядов морфологических и физиологических свойств, характеризующих разновидности и расы у близких генетически линнеонов параллелизм рядов видовой генотипической изменчивости». Рассмотрим несколько примеров приведенных в работе Н.И. Вавилова (таблица 1)

Таблица 1

| Генетические группы | | |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| I | II | III |
| 1. <i>Triticum vulgare</i> | 4. <i>T. durum</i> | 7. <i>T. monococcum</i> |
| 2. <i>T. compactum</i> | 5. <i>T. polonicum</i> | |
| 3. <i>T. spelta</i> | 6. <i>T. turgidum</i> | |
| 8. <i>T. dicoccum</i> | | |

Triticum vulgare – мягкая пшеница представленная большим количеством разновидностей, различаемых следующими признаками:

1. Остистые, безостые, полустистые;
2. Белоколосые, красноколосые, сероколосые, черноколосые;
3. С опушенным колосом, с гладким колосом;
4. Белозерные, краснозерные;
5. Озимые, яровые и т. д.

Генетически ближайшие к мягким пшеницам виды *T. compactum*, *T. spelta*, 8. *T. dicoccum*, точно повторяют приведенные признаки. Генетический группа II тоже повторяет ряд признаков I-ой группы. Аналогичным способом был определен практически тождественный полиморфизм по морфологическим особенностям у *Secale cereale*, что не удивительно, ведь *Secale* и *Triticum* генетически близки и могут при определенных условиях гибридизировать друг с другом (*Triticale*). Это доказывалось исследованием группой ученых работающих с Н. И. Вавиловым – А. Ю. Фрейман и В. Ф. Горюхиной, которые работали над образцами ржи собранными из различных местностей Евразии и Азии России, Персии, Бухары. Они обнаружили наличие резкого полиморфизма у ржи, не уступающей в этом отношении пшеницы, а именно:

- 1) Сильно остистыми, полустистыми и почти безостыми формами;
- 2) Опушенными и гладкоколосыми формами;
- 3) Красноколосыми, белоколосыми, буроколосыми и фиолетовоколосыми формами;
- 4) По окраске зерна, наряду с типичной для ржи зеленой окраской существуют типы: белозерные, краснозерные, коричневозерные;

- 5) Также, как у пшеницы по зерну существуют формы легко осыпающиеся и трудно осыпающиеся;
- 6) С выполненной и полой соломой;
- 7) С легко распадающимся колоском на колосе и с прочным стержнем;
- 8) Озимые и яровые формы;
- 9) С *ligula* и без *ligula*;
- 10) Плотноколосые и рыхлоколосые;
- 11) Длинноколосые и короткоколосые;
- 12) С опушенным колосовым стержнем, со стержнем почти гладким;
- 13) С широкими колосковыми чешуями, с узкими чешуями;
- 14) С остистыми колосковыми чешуями, с безостыми колосковыми чешуями;
- 15) С опушенными листовыми влагалищами, с гладким влагалищем;
- 16) С фиолетовыми всходами, с зелеными всходами;
- 17) С сомкнутым прямым кустом, с развалистым кустом;
- 18) С ветвистым колосом, с неветвистым колосом;
- 19) Узколистные, широколистные;
- 20) Тонкосоломые, толстосоломые;
- 21) Низкорослые, высокорослые;
- 22) Самоопыляющиеся, и перекрестноопыляющиеся формы и т.д.

Исследование велось таким образом, что отыскивали у ржи те различия в признаках, которые знали у пшеницы. Использование закона тождества рядов увенчалось успехом.

Интересное замечание в трудах Н. И. Вавилова: «Природа оказывается бессильной разнообразить виды и роды и производит нередко аналогичные или почти тождественные формы у разнообразных родов, семейств и даже порядков» Что близко к значению теории о конвергентной эволюции. Внешние условия действуют как фактор отбора, не создавая новых форм, а оставляет наиболее пригодных к соответствующим данным условиям.

Закон, открытый Н.И. Вавиловым тесно связан с параллелизмом, который определяет, что в генофондах родственных видов закономерно появляются гомологичные мутации. Это обеспечило новый подход к пониманию принципов не случайности мутационной изменчивости организмов. В системе мутации обнаруживают общий закон, характеризуя адаптивные возможности каждого вида. Установлено, что чем ближе по систематическому положению находятся изучаемые формы, тем более сходный у них спектр мутаций.

Вавилов, подчеркивая, что гомология, истинная на уровне фенотипа, на уровне генотипа может оказаться ложной. Одинаковые изменения фенотипического порядка, писал он, могут быть вызваны и разными геномами. В процессе эволюции признаки организмов, изменения не происходили синхронно и сходство между ними нередко становилось все меньшим. Отдельные признаки или группы признаков в процессе эволюции могли исчезать, а некоторые из них можно было обнаружить лишь с помощью микроскопических и анатомических исследований в качестве органов, утративших свое предназначение. Многие из признаков у современных культивируемых видов появились в результате искусственного отбора и обычно сохраняются лишь в условиях экологических убежищ, созданных человеком, что вызывает проблему доместикиации, однако облегчают ведение селекционного отбора [2].

Расширение прогнозирующих возможностей закона параллельной изменчивости имеет важное значение для способности к адаптации растений в селекции, поскольку на современном этапе развития селекционного процесса главную роль играет не манипуляция отдельными генами (которая обычно не представляет особых трудностей), а комбинация в первую очередь блоками коадаптированных генов и их компонентов. Рекомбинационное преобразование компонентов особенно существенно для повышения экологической устойчивости сортов при межвидовой и межродовой гибридизации,

селекции на комплексную устойчивость к действию абиотических и биотических стрессоров и т.д. Высокий уровень гомологичности именно количественных, признаков открывает дополнительные возможности для прогноза и поиска новых генных источников экологической устойчивости, построения и реализации идей по широкому использованию «залежей» наследственности растений.

Современные селекционеры продуктивно используют закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Например, в городе Краснодар, ученые С. В. Зеленцов и Е. В. Мошненко изучали строение эндокарпической склеренхимы створок и ее роль во вскрытии бобов сои. Используя анализ анатомо-морфологического строения бобовых на базе ФГБНУ ВНИИМК в 2012-2014гг. нашли сорт сои (Д-1809 TD) устойчивый к преждевременному вскрытию бобов сои, за счет увеличенного до 62–63 угла наклона эндокарпической склеренхимы, что подтверждает наличие гомологического параллелизма по этому признаку у разных видов бобовых. На этой основе можно вести селекционную работу по данному признаку у других близкородственных сортов бобов сои.

Является необходимым с позиции современных знаний о генетической, структурно-физиологической и биохимической природе адаптивных реакций, особенностях взаимосвязей генетических систем адаптации, расширить прогнозирующие возможности закона гомологических рядов в наследственной изменчивости растений. А также продолжать разрабатывать подобно химическому гомологическому ряду углеводов, гомологический ряд полиморфизма для родов и видов растений.

Библиографический список

1. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://library.sgau.ru/redko12#/5/zoomed> (дата обращения: 29.03.2018)
2. Жученко А.А Роль прогнозирующих возможностей закона гомологических рядов в наследственной изменчивости при поиске адаптивно значимых и хозяйственно ценных гендоноров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-prognoziruuyuschih-vozmozhnostey-zakona-gomologicheskikh-ryadov-v-nasledstvennoy-izmenchivosti-pri-poiske-adaptivno-znachimyh-i-hozyaystvenno-cennyh-gendonorov> (дата обращения: 29.03.2018)

УДК 631.524.01

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ РЖИ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ

О.В. Дзюба, студент

Научный руководитель О.В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Одним из важных признаков озимых злаков и, в частности, озимой ржи является зимостойкость. Зимостойкость – значимое свойство для сортов Сибири, так как их перезимовка часто протекает при небольшом снежном покрове и при низких температурах. Проведен анализ результатов селекционной работы по получению зимостойких сортов озимой ржи.

Ключевые слова: озимая рожь, зимостойкость.

Озимая рожь – важная продовольственная культура, площадь посева которой в Российской Федерации занимает 1 млн га.

Культурная рожь считается довольно молодым хлебным растением и, по данным Н.И. Вавилова, произошла от дикорастущей сорно-полевой ржи [1].

Из ржаной муки выпекают различные сорта хлеба с высокой калорийностью, хорошими вкусовыми качествами, наличием полноценных белков и витаминов А, группы В, РР и др. По усвояемости ржаной хлеб уступает пшеничному, однако превосходит по содержанию таких аминокислот, как лизин, треонин и тирозин. Культура довольно полезна во всех смыслах, поэтому ее селекцию важно и нужно вести, чтобы было возможно получать большие урожаи во всех регионах страны.

Основные посевы ржи распространены в Европе и США. Главными производителями ржи являются страны СНГ, Германия, Польша, США, Франция. Озимая рожь – высокопродуктивное растение и во многих районах превышает урожаи яровых хлебов, хотя и уступает озимой пшенице [2].

Одним из важных признаков озимых злаков и, в частности, озимой ржи является зимостойкость. Зимостойкость – значимое свойство для сортов Сибири, так как их перезимовка часто проходит при низких температурах, а иногда и очень низких, и при небольшом снежном покрове. Поэтому выведение зимостойких сортов является важным направлением в селекции.

Озимая рожь занимает первое место среди зерновых культур по зимостойкости. Благодаря тому, что форма куста у зимостойких сортов обычно распластанная, такие растения укрывает даже небольшой слой снега. Также зимостойкие сорта, в связи с тем, что у них позднее начинается дифференциация конуса нарастания и позднее развивается зачаточный колос, отличаются более поздним началом весенней вегетации. Такие растения отличаются немного большей глубиной залегания узла кущения.

Зимостойкие растения обладают меньшей кустистостью, медленно развиваются в осенний период и в период закаливания накапливают в клеточном соке больше сахаров. Последнее свойство характерно и для сортов, устойчивых к поражению снежной плесенью.

Также одним из показателей устойчивости сортов к воздействию низких температур является интенсивность дыхательного процесса растительных клеток. У разных сортов она может снижаться из-за действия морозов как во время поглощения кислорода, так и в процессе выделения углекислого газа.

Селекция на зимостойкость является довольно трудной, в связи с тем, что этот признак контролируется полимерными генами и связан также с цитоплазмой. Ввиду этого при подборе пар для скрещивания в качестве материнского компонента целесообразно брать более зимостойкий сорт, хотя и другие сочетания при различии генотипов могут дать положительные результаты.

Наиболее результативными методами в селекции на зимостойкость считают:

– Гибридизацию и конвергентные скрещивания с последующим отбором на провокационном фоне (например, искусственно создаваемое бесснежье или, наоборот, высокий снежный покров, промораживание в ящиках, раннеосенний посев и т. д.).

– Использование клонового отбора, который так же дает хорошие результаты.

– Введение гена доминантной короткостебельности в тетраплоидные сорта. Исследования, проведенные в различных селекционных центрах, показали перспективность этого метода, так как была выявлена связь между высотой стебля и зимостойкостью. Как уже было сказано выше, короткостебельные растения укрывает даже небольшой слой снега, следовательно, и замерзнуть они будут меньше.

– Проведенные исследования также показали, что зимостойкость сортов озимой ржи во многих случаях коррелирует с выносливостью к поражению снежной плесенью. Сорта, полностью устойчивых к этому заболеванию не было выявлено, однако мировая коллекция располагает сортообразцами озимой ржи, включающими в свои популяции генотипы, иммунные к снежной плесени.

Методы оценки селекционного материала на зимостойкость:

- глазомерная оценка перезимовки;
- оценка перезимовки при весеннем подсчете живых и погибших растений;
- метод монолитов;
- выращивание озимой ржи на открытых стеллажах и др.

Было выведено множество высоко зимостойких сортов. В Западно-Сибирском регионе районированы такие зимостойкие сорта как Сибирская 87, Нарымчанка, Петровна, Памяти Кунакбаева.

Библиографический список

1. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – М.: Агропромиздат. – 1986.
2. Коренев Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак; под общ. ред. Г.В. Коренева. – М.: Агропромиздат, 1986 г.

УДК 630

РУБКИ УХОДА И СОДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННОМУ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЮ В АО «БЕРДСКИЙ ЛЕСХОЗ»

А. Ю. Дроздова, магистрант

Научный руководитель - О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе представлена оценка природных и климатических условий лесничества. Изучено распределение на категории лесных земель. Представлены результаты анализа эффективности рубок ухода. Изучены мероприятия по содействию естественному лесовозобновлению.

Ключевые слова: лесной фонд, рубки ухода, древесина, возобновление леса, продуктивность.

Важнейшей задачей лесного хозяйства России является рациональное и эффективное использование земель государственного лесного фонда с целью получения максимального количества древесных, а также недревесных ресурсов с единицы лесной площади, улучшение состояния, оптимизация структуры, охрана биоразнообразия лесов с одновременным сохранением и воспроизведением их многогранных экосферных функций.

Для выращивания высокопродуктивных лесных насаждений практикой предусмотрен уход за лесом – система мер, направленных на улучшение роста, породного состава и качества древостоев в интересах народного хозяйства. Основным лесохозяйственным мероприятием в этой системе в зоне интенсивного ведения лесного хозяйства являются рубки ухода.

Цель работы – обосновать целесообразность рубок ухода, с целью повышения продуктивности и качества древесины.

Достижение цели данной работы обеспечивается решением следующих задач:

- 1) Улучшение породного состава.
- 2) Повышение качества древесины.
- 3) Сохранение и усиление защитных и экологических функций леса.
- 4) Увеличение продуктивности древостоя.
- 5) Улучшение санитарного состояния насаждений.

Данные исследования рубок ухода получены на территории Бердска – город в Новосибирской области России, входит в Новосибирскую агломерацию. Бердский лесохозяйственный участок входит в состав Искитимского лесничества департамента лесного хозяйства Новосибирской области.

Рубки ухода являются основным видом ухода за лесом, который проводится путем изреживания древостоя с целью улучшения условий роста, оставляемых (лучших) деревьев, для формирования стволов с хорошей формой, улучшение древесины и получение дополнительного прироста.

В связи с такой динамичностью леса, рубки ухода подразделяются на 5:

1. осветление;
2. прочистка;
3. прореживание;
4. проходные рубки;
5. санитарные рубки.

Осветление – проводится в пределах первого десятилетия. Эта рубка направлена на удаление кустарников и древесных растений, особенно порослевого происхождения, которые затеяют рост главных пород.

Прочистка – проводится в возрасте 11-20 лет, для ухода за наиболее ценными древесными породами. При этом уделяется внимание регулированию взаимоотношений. Выделяются более перспективные и для них создаются благоприятные условия. При этом учитывается равномерное размещение их на площадь.

Прореживание – проводится в жердняках 21-40 лет в период наиболее обостренной конкуренцией между древесными растениями. При этом огромное количество отставших в росте деревьев переходит в отпад. Лесовод вмешивается в этот процесс и использует древесину, которая могла погибнуть.

Проходные рубки – проводятся в средневозрастных древостоях в возрасте 41-60 лет, когда в них заметно ослабляется конкуренция между растениями.

Проходные рубки называются рубками простора, их главной целью является создание условий для увеличения прироста по диаметру у лучших деревьев.

Санитарные рубки – эти рубки улучшают санитарное состояние леса. При этом вырубает отмершие деревья (сухостой), а при большой густоте – деревья больные и имеющие механические повреждения. Санитарную рубку проводят одновременно с обычными рубками ухода. В возрасте старше IV класса, когда прекращаются рубки ухода, санитарную рубку проводят самостоятельно, при этом вырубает в насаждении деревья, отмершие при естественном изреживании, то есть сухостой. Такие рубки повторяют через 5 лет.

Таким образом, для повышения количественной продуктивности лесов, улучшения санитарного состояния насаждения, улучшение качества древесины рубки ухода должны быть тщательно продуманы и проведены с выполнением всех необходимых условий. Это поможет не только повысить размеры использования ценных материалов после рубки главного пользования, но и сохранить такое природное богатство как лес для наших потомков [5].

Ежегодный допустимый объем изъятия древесины при всех видах рубок составил по лесничеству 23,9 тыс. куб. м, ликвидной древесины, в том числе хвойной древесины-ликвидной древесины – 1,0 тыс. куб.м., мягколиственной – 22.9 тыс. куб.м.

Выход деловой древесины от ликвида составил при рубках в спелых и перестойных лесных хвойных насаждениях 76%, в мягколиственных – 44% [3].

Лесовосстановление осуществляется путем естественного, искусственного или комбинированного восстановления лесов.

Естественное лесовосстановление осуществляется за счет мер содействия лесовосстановлению: путем сохранения подроста лесных древесных пород при проведении рубок лесных насаждений, минерализации почвы, огораживании и т.п.

Таблица 1. Ежегодный размер рубок ухода

| Вид рубки | Площадь насаждений, подлежащих уходу, га | Вырубаемая масса, м ³ | Повторяемость рубок (средняя) | Размер рубок ухода на 1 год | | |
|-----------------|--|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|
| | | | | га | ЛП ³ | М ³ с 1га |
| Осветление | 4 | 5 | 5 | 0,80 | 1,00 | 0,80 |
| Прочистка | 27 | 132 | 8,5 | 3,18 | 15,53 | 4,88 |
| Прореживание | 43 | 162 | 10 | 4,30 | 16,20 | 3,77 |
| Проходная рубка | 26 | 125 | 15 | 1,73 | 8,33 | 4,82 |
| Всего | 100 | 416 | 9,63 | 9,51 | 41,06 | 4,32 |

Естественное возобновление может быть предварительным, возникшим под пологом леса, и последующим – от стен леса и семенников, оставленных после рубки. Кроме того, естественное возобновление может быть не только семенным, но и порослевым – от пня или корней [4].

Целесообразность проведения рубок должна определяться экологическим, социальным и экономическим эффектами. Экологический эффект проявится в улучшении рекреационной привлекательности ландшафтов, а также в повышении продуктивности и хозяйственной ценности древостоев, социальный – в снижении трудоемкости проведения лесохозяйственных работ в данных насаждениях. Экономический эффект будет обеспечен минимизации затрат связанных с проведением рубок ухода.

На сосновой хозсекции площадью 29,8 га были проведены следующие работы: уход за молодняками и прореживании, а расчет трудозатрат и потребного количества машино-смен. Общая сумма затрат по проведенным мероприятиям составляет 61 353 рубля. Из них на долю заработной платы приходится 93,1 %. Затраты в расчете на 1 га по рубкам ухода составляет 2167 рублей. Затраты на 1м² сортимента составляет 205 рублей [1, 2].

ВЫВОДЫ

1. Рациональное не истощительное лесопользование определяет необходимость улучшения состояния древостоя за счет своевременного проведения рубок ухода, в том числе прореживания и проходных.
2. В результате рубок ухода улучшен породный состав и качество древесины - в основном, преобладающая порода сосна 80 %.
3. Улучшились защитные и экологические функции леса, так как систематически проводились рубки ухода и удаление низкопродуктивных деревьев.
4. Благодаря рубкам ухода продуктивность древостоев увеличилась, что обеспечит прирост стволовой древесины.

Библиографический список

1. Анцукевич О.И. Экономическое обоснование рубок ухода за ревизионный период лесоустройства. Текст. / О.И. Анцукевич // Лесное хозяйство, № 10, 1982. – С. 15-18.
2. Безгина Ю.Н. Лесоводственно-экономическая эффективность постепенных рубок в сосняках южной подзоны тайги Урала: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2001. – 18 с.
3. Желдак В. И. Лесоводство. [Текст]: учебник ч. 1/ В. И. Желдак, В. Г. Атрохин, – М: ВНИИЛМ, 2003. – 335с.
4. Сеннов С. Н. Лесоведение и лесоводство: Учебник 3-е изд., перер. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 336 с.
5. Шелгунов Ю.В. Технология и организация лесопользования, М.: Лесная промышленность, 1990. – 234 с.

УДК 630.411

РАСПРОСТРАЕНИЕ ШИШКОВОЙ ОГНЕВКИ ХВОЙНОЙ НА ЛЕСОСЕМЕННЫХ ОБЪЕКТАХ КАРАСУКСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

К.В. Дружинина

Научный руководитель – О.В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлен обзор распространения и степени повреждения лесосеменных объектов шишковой огневкой для лиственницы сибирской. Рассматриваются последствия поражения и меры борьбы.

Ключевые слова: вредитель, шишковая огневка хвойная, лиственница сибирская, питомник, вред, ущерб, меры борьбы.

Вредители плодов и семян представляют большую угрозу семенному хозяйству, они наносят большой экономический ущерб. Особенно ощутим вред от них в условиях лесосеменных участков, прививочных плантаций, семенных заказников [1].

Шишковая огневка - один из наиболее опасных вредителей шишек. Наиболее существенный вред - от уничтожения семян хвойных и от поражения вершинных побегов [2]. При повреждениях шишек, насекомыми, снижается еще и качество семян, их всхожесть и энергия прорастания. Как и множество других вредителей плодов и семян, огневка шишковая хвойная, представляет большую угрозу для лесосеменного производства.

Несвоевременное проведение надзора за появлением и распространением вредителя путем сбора и исследования шишек на установленных участках может привести к большим экономическим потерям.

Так же необходимы постоянные профилактические мероприятия по систематическому изреживанию на лесосеменных участках верхнего полога древостоя для повышения урожая семян. Так как повреждение плодов и семян сказывается не только на плодоношении, но и на естественном возобновлении леса.

Создание благоприятных условий для размножения полезных насекомых и привлечения насекомоядных птиц, путем хорошо развитого подлеска из кустарников, и сохранение многолетних трав по опушкам. И наземное и авиационное опрыскивание плодоносящих крон. [1]

Несвоевременное проведение надзора за появлением и распространением вредителя в течение 2017 года в Карасукском лесничестве на территории питомника был выявлен очаг вредителя шишек и семян огневки шишковой хвойной на общей площади 6,6 га, в т.ч. требующие проведения мероприятий по уничтожению или подавлению численности – 6,6 га. Насаждения в очагах вредителя были повреждены преимущественно в сплошной степени. Относительная заселенность шишек на лиственнице вредителем составила – 85%. Проведение работ по уничтожению или подавлению численности огневки шишковой хвойной было согласовано с администрацией Карасукского района Новосибирской области. Проектирование защитных мероприятий было осуществлено на основании результатов обследования и прогноза урожая.

Мероприятия по уничтожению или подавлению численности огневки шишковой хвойной на территории Карасукского лесничества планировалось производить методом распыливания химических пестицидов наземным способом аэрозольными генераторами, устанавливаемые на машинах повышенной проходимости, типа ГАРД. [4]

В качестве инсектицида планировалось применить химический препарат «Клонрин, КЭ». «Клонрин, КЭ» (150 г/л клотианидина + 100 г/л зетациперметрина) - препарат I класса опасности (для пчел), рекомендован для аэрозольной обработки, имеет норму

расхода - 0,06 - 0,09 л/га, включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2018 году», государственная регистрация действует до 2026 года. [3]

Весной перед проведением мероприятий по уничтожению или подавлению численности огневки шишковой хвойной с целью подтверждения необходимости их проведения, уточнения объёмов и сроков осуществления необходимы контрольные обследования очагов.

По данным обследований уточняются сроки и объёмы проведения мероприятий по уничтожению или подавлению численности огневки шишковой хвойной, а также целесообразность принятия решения отказа от их проведения в связи с состоянием популяции вредителя. Если в период проведения контрольного обследования вредитель находится в фазе яйца, организуются фенологические наблюдения с целью определения начала проведения обработок насаждений. [5]

После проведения обработок насаждений проводится повторное обследование очагов с целью определения технической эффективности мероприятий по уничтожению или подавлению численности огневки шишковой хвойной. Далее проводится учёт технической эффективности с обязательным участием представителей Исполнителя на запроектированных пунктах учёта.

Результаты учёта технической эффективности являются основой для приёмки проведённых мероприятий.

Проведение контрольных учётов и учётов технической эффективности в насаждениях Карасукского лесничества в 2018 году планируется провести на 3 пунктах. В случае уменьшения или увеличения площади обработки очагов, количество пунктов соответственно увеличивается или уменьшается. [5]

Эффективность применения препаратов определяется на основе данных учёта смертности вредителей.

Таким образом, техническая эффективность мероприятий по уничтожению или подавлению численности огневки шишковой хвойной с применением химических препаратов должна быть не ниже 90 % для открыто живущих вредителей и 80 % для скрытно живущих.

Библиографический список

1. Аверкиев, И.С. Атлас вреднейших насекомых леса / И.С. Аверкиев. - 2-е изд., перераб. - М: Лесная промышленность, 1984. - 72с.
2. Загуляев А.К. Определитель насекомых европейской части СССР / А.К. Загуляев, В.И. Кузнецов, М.О. Мартин, и др; под ред. Г.С. Медведева. — Том 4. Чешуекрылые. Часть 3. — Л: Наука, 1986. — 504с.
3. Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Рекомендации по использованию феромонов для мониторинга численности основных вредителей леса в России. 2007.
4. Федеральный закон № 109-ФЗ от 19.07.1997 «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» // СПС КонсультантПлюс
5. Проект Приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ "Об утверждении правил ликвидации очагов вредных организмов" (подготовлен Минприроды России 20.04.2016)

УДК 633.111.1; 631.523.4.

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Е. Дьякова¹, студент

Научный руководитель И.В. Кондратьева¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Н. И. Бойко², младший научный сотрудник

Новосибирский государственный аграрный университет

²Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук

Аннотация. Изучены сортообразцы пшеницы мягкой яровой, и выявлены источники хозяйственно ценных признаков для использования в селекционных программах в условиях лесостепи Западной Сибири. Стандарты Новосибирская 31 (для ранней и среднеранней групп спелости) и Сибирская 17 (для среднеспелой и среднепоздней групп) располагали через 25 номеров. Из 34 изученных сортообразцов по ряду хозяйственно ценных признаков выделились из ранней и среднеранней групп спелости Лютесценс 575, из среднеспелой и среднепоздней групп – Ульяновская 105.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, источник, масса 1000 зерен, масса зерна колоса, число зерен колоса, число колосков в колосе, длина колоса, высота растения.

Одним из основных способов создания сортов сельскохозяйственных культур до сих пор остается гибридизация с последующим отбором рекомбинантов с яркой выраженностью комплекса селекционно-ценных признаков [1].

Одной из главных задач в селекции является создание сортов с высокой урожайностью. В условиях Сибири, урожайность яровой мягкой пшеницы определяется основными компонентами – число продуктивных колосьев на единице площади, число зерен в колосе и масса зерна колоса. В зависимости от нормы высева число колосьев варьирует. [2]. Масса зерна колоса складывается из числа зерен в колосе и крупности зерна, которая выражается в массе 1000.

Во многом способность давать стабильно высокую урожайность сельскохозяйственных культур зависит от сорта. Генетическое разнообразие сортов, хранящихся во Всероссийском НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова, является поставщиком сортообразцов, которые могут служить как исходный материал в селекции [3].

Таким образом, изучение исходного материала и выявление новых источников хозяйственно-ценных селекционных признаков мягкой яровой пшеницы всегда будет актуально.

Цель исследования - изучить сортообразцы пшеницы мягкой яровой, и выявить источники хозяйственно ценных признаков для использования в селекционных программах в условиях лесостепи Западной Сибири.

Условия, материалы и методы. Экспериментальная часть работ проводилась в лесостепи Приобья на опытном участке лаборатории растительных ресурсов СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН. Посев питомника изучения коллекции второго года проводили 12 мая сеялкой ССФК – 7 на 2 м². Норма высева 6 млн. всхожих семян на 1 га. Предшественник- чистый пар. В фазу кущения проведена обработка гербицидом – баковая смесь Фокстрот экстра 0,5 л/га + Элант премиум 0,8 л/га. В опыте изучали 34 сортообразца различного эколого-географического происхождения. Изучаемые сорта сгруппированы по группам спелости: среднеранние и ранние - 20 сортов; среднеспелые и среднепоздние - 14 сортов. Сравнительную оценку материала по морфологическим и фенологическим признакам, некоторым параметрам продуктивности проводили согласно методическим указаниям ВИР [3]. Наиболее полно изучали такие признаки, как высота

растения, длина колоса, масса 1000 зерен, масса зерна колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, число зерен растения и урожайность в соответствии с методическими указаниями ВИР [4]. Стандарт для ранних и среднеранних сортов – Новосибирская 31, а для среднеспелых и среднепоздних сортов – Сибирская 17, стандарты располагали через 25 номеров. В полевых опытах использовали общую для данной зоны агротехнику. Обработка почвы: раннее весеннее боронование, культивация КПС-4 в агрегации с трактором МТЗ-82, прикатывание до посева и после посева.

Результаты исследования. По сочетанию комплекса хозяйственно-ценных признаков выделились следующие сортообразцы (таблица 1).

Таблица 1.

Основные показатели продуктивности коллекционных образцов пшеницы мягкой яровой в питомнике второго года

| Название сорта | Число колосков в колосе, шт. | Масса зерна растения, г | Масса зерна колоса, г | Масса 1000 зерен, г | Число зерен растения, шт. | Число зерен колоса, шт. |
|--|------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| Ранняя и среднеранняя группы спелости | | | | | | |
| Новосибирская 31 | 17,5 | 1,22 | 1,03 | 35,1 | 38,8 | 29,5 |
| Shen 68-71 | 13 | 1,08 | 1,0 | 39,1* | 27,6 | 25,6 |
| Фора | 13 | 0,70 | 0,54 | 35,2 | 19,8 | 15,4 |
| Канская | 20* | 1,16 | 0,96 | 34,5 | 33,5 | 27,9 |
| Амурская 1495 | 16 | 1,08 | 0,90 | 32,4 | 33,5 | 27,9 |
| Maçon 1 | 15 | 1,17 | 0,92 | 35,5 | 33,0 | 25,8 |
| Алтайская степная | 17 | 2,48* | 1,17 | 41,5* | 59,7 | 28,1 |
| Quagna | 16 | 1,15 | 0,69 | 41,7* | 41,7* | 24,8 |
| Тепсей | 15 | 1,35 | 0,94 | 40,1* | 33,7 | 23,4 |
| Десятка | 16 | 1,62* | 1,12 | 36,6 | 44,2 | 30,7 |
| Ария | 16 | 1,44 | 1,03 | 29,8 | 48,3* | 34,5* |
| Надежда Кузбасса | 14 | 1,13 | 0,88 | 34,6 | 32,6 | 25,5 |
| Лютесценс 540 | 17 | 1,34 | 1,02 | 31,6 | 42,4* | 32,1 |
| Лютесценс 575 | 20* | 2,78* | 1,45* | 37,4* | 74,2* | 38,7* |
| Терция | 17 | 1,08 | 0,87 | 31,6 | 34,2 | 27,6 |
| Rana 96 | 15 | 0,86 | 0,72 | 27,7 | 31,2 | 26,0 |
| Зауралочка | 16 | 1,20 | 0,84 | 29,3 | 41,1* | 28,5 |
| Среднеспелая и среднепоздняя группы спелости | | | | | | |
| Сибирская 17 | 18,0 | 1,45 | 1,11 | 32,8 | 44,2 | 34,0 |
| Ульяновская 101 | 18 | 1,86* | 1,29* | 40,9* | 45,5 | 31,6 |
| Алтайская 75 | 18 | 1,45 | 1,10 | 33,7 | 43,1 | 32,6 |
| Радуга | 17 | 1,66 | 1,38* | 40,9* | 40,5 | 33,7 |
| Арка | 19 | 1,66 | 1,04 | 32 | 51,9* | 32,4 |
| Зауралочка | 19 | 1,60 | 1,06 | 30 | 53,5* | 35,2 |
| Сигма 2 | 16 | 1,69 | 1,03 | 31,6 | 53,4* | 32,6 |
| Алтайская жница | 16 | 1,68 | 1,14 | 35,3* | 47,6 | 32,2 |
| Степная нива | 15 | 1,19 | 0,88 | 36,9* | 32,3 | 23,8 |
| Ульяновская 105 | 20* | 2,27* | 1,26* | 34,9* | 65,1* | 36,2 |
| Yun Mai 27 | 16 | 0,88 | 0,79 | 35,5* | 24,9 | 22,2 |
| Хуторянка | 15 | 1,12 | 0,93 | 32,1 | 34,8 | 29,0 |
| Алтайская 105 | 15 | 1,42 | 37,1* | 37,1* | 38,2 | 31,8 |
| Тобольская | 14 | 1,10 | 36,1* | 36,1* | 30,4 | 24,5 |
| НСР ₀₅ | 1 | 0,24 | 0,10 | 1,6 | 6,3 | 2,7 |

Примечание: * - образцы, превышающие сорта стандарты

По результатам анализа структуры урожая сортообразцов ранней и среднеранней групп спелости в питомнике второго года изучения коллекции сформировали достоверно больше число колосков в колосе образцы Канская (20 шт.) и Лютесценс 575 (20 шт.), при среднем значении признака у стандарта Новосибирская 31 - 17,5 штук (НСР_{0,5} = 1). По массе зерна растения выделились сорта Алтайская степная (2,48 г), Десятка (1,62) и

Лютесценс 575 (2,78 г), при массе зерна стандарта Новосибирская 31 - 1,22 г ($НСР_{0,5} = 0,24$). По массе зерна колоса достоверно превысил стандарт сорт Лютесценс 575 (1,45 г) (Новосибирская 31 - 1,03 г, $НСР_{0,5} = 0,24$). По массе 1000 зерен выделились образцы: Shen 68-71 (39,1 г), Алтайская степная (41,5 г), Qarna (41,7), Тепсей (40, 1 г) и Лютесценс 575 (37,4 г), при массе 1000 зерен стандарта Новосибирская 31 - 35,1 г ($НСР_{0,5}=1,6$). В группе выделились 6 сортов, превышающие стандарт (Новосибирская 31 - 34,8 г) по числу зерен растения: Qarna (41,7 шт.), Десятка (44,2), Ария (48,3), Лютесценс 540 (42,4), Лютесценс 575 (74,2), Зауралочка (41,1 шт.) ($НСР_{0,5} = 6,3$ шт.). Сортообразцы Ария (34,5 шт.) и Лютесценс 575 (38,7 шт.), характеризуются достоверно большим количеством зерен в колосе в сравнении со стандартом Новосибирская 31 - 29,5 шт. ($НСР$ при $P<0,5 = 2,7$).

В группе среднеспелых и среднепоздних сортов по числу колосков в колосе выделился образец Ульяновская 105 (20 шт.) при среднем значении признака у стандарта Сибирская 17 – 18,0 штук ($НСР_{0,5} = 1$). По массе зерна растения выделились сорта Ульяновская 101 (1,86 г) и Ульяновская 105 (2,27 г), при этом масса зерна растения стандарта Сибирская 17 составила 1,22 г ($НСР_{0,5} = 0,24$). По массе зерна колоса достоверно превысили стандарт сорта Ульяновская 101 (1,29 г), Радуга (1,38), Ульяновская 105 (1,26), Алтайская 105 (37,1) и Тобольская (36,1 г) (Сибирская 17 - 1,11 г, $НСР_{0,5} = 0,24$). По массе 1000 зерен выделились образцы: Ульяновская 101 (32,8 г), Радуга (40,9), Алтайская жница (35,3), Степная нива (36,9), Ульяновская 105 (34,9), Yun Mai (35,5), Алтайская 105 (37,1) и Тобольская (36,1 г), при массе 1000 зерен стандарта Сибирская 17 – 32,8 г ($НСР_{0,5}=1,6$). В группе выделились 6 сортов, превышающие стандарт (Сибирская 17 - 44,2 г) по числу зерен растения: Арка (51,9 шт.), Зауралочка (53,5), Сигма 2 (53,4) и Ульяновская 105 (65,1 шт.), ($НСР_{0,5} = 6,3$ шт.). Среди образцов не обнаружено превышения по числу колосков в колосе.

Заключение. В результате проведенного анализа по ранней и среднеранней группам спелости в питомнике второго года изучения коллекции выделился образец Лютесценс 575, который по анализируемым признакам (число колосков в колосе 20 шт., масса зерна растения 2,78 г, массе зерна колоса 1,45 г, масса 1000 зерен 37,4 г, число зерен растения 74,2 шт., число зерен колоса 38,7 шт.) достоверно превысил стандарт Новосибирская 31.

Среди образцов среднеспелой и среднепоздней групп спелости выделился образец Ульяновская 105, превысивший стандарт (Сибирская 17) по числу колосков в колосе (20 шт.), массе зерна растения (2,27 г), массе зерна колоса (1,26 г), массе 1000 зерен (34,9 г) и по числу зерен растения (65,1 шт.).

Библиографический список

1. Пискарев В.В. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) в условиях лесостепи Приобья Новосибирской области / В.В. Пискарев, Н.И. Бойко, Н.И. Кондратьева // Вавиловский журнал генетики и селекции – 2016. - Т.20. - № 3. - С. 277-285.
2. Прохоренко К.С. Использование методов контрастных сроков посева при изучении нормы высева яровой пшеницы / К.С. Прохоренко, Д.Ю. Горяев, В.Е. Дмитриев / Вестник Красноярского государственного аграрного университета - 2007. - №3. – С. 84-87.
3. Мережко А.Ф. Пополнение в сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: методические указания /Ф.А. Мережко, Р.А. Удачин, В.Е. Зуев и др. // Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова(ВИР). -1999. – 82 с.
4. Руденко М.И. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы / И.М. Руденко, И.П. Щитова, В.А. Корнейчук // Л.: ВИР. – 1977. – 27 с.

УДК 630.221

СЕЛЕКЦИЯ КЕДРА СИБИРСКОГО КАК ОРЕХОПЛОДНОЙ ПОРОДЫ

В.О. Ившина

Научный руководитель - Паркина О.В. кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы и способы их решения селекции сосны кедровой на семенную продуктивность, а также конкретные данные по привитым клонам.

Ключевые слова: семенная продуктивность, селекция, сосна кедровая, потомство, клон.

На протяжении последних десятилетий основной целью лесной селекции в нашей стране считалось генетическое улучшение лесов и создание постоянной семенной базы для лесовосстановления. Современными исследованиями установлено, что генотипический состав природных популяций у лесных древесных растений всегда поддерживается естественным отбором именно в таком состоянии, которое обеспечивает их устойчивость, в том числе способность к саморегуляции и самовоспроизводству в ряду поколений. Любой искусственный отбор, равно как и любое перемещение потомства за пределы материнской популяции выводят генотипический состав из оптимального состояния, снижают устойчивость, а в конечном счёте и продуктивность насаждений. Поэтому воспроизводство лесов как экосистем с комплексом биосферных и ресурсных функций должно проводиться исключительно либо естественным путём, либо культурами их местных семян по технологиям, максимально имитирующим ход естественного лесовосстановления. Главной целью лесной селекции должно стать выведение и районирование высокопродуктивных и относительно устойчивых сортов, предназначенных для выращивания на целевых плантациях, самовоспроизводство которых не предусматривается [3].

Кедр сибирский является наиболее ценной древесной породой таёжной зоны. Его особое место в значительной мере определяется высокой природной и хозяйственной значимостью урожаев семян. Поэтому он принципиально отличается от других лесных древесных растений необходимостью селекции на семенную продуктивность. Это было очевидно ещё в начале развития лесной селекции. Однако вплоть до настоящего времени не достигнуто сколько-нибудь значительных успехов (нет ни зарегистрированных сортов, ни надежды на их появление в обозримом будущем). Актуальность и приоритетность этой работы определяется большой продолжительностью селекционного цикла, которая у кедра сибирского особенно высока в связи с его медленным ростом в первые годы жизни и поздним началом плодоношения, а также невозможностью приобретения селекционного материала на мировом рынке, т.к. за рубежом эта работа вообще не проводится.

До настоящего времени селекция на семенную продуктивность ограничивалась отбором лучших по числу шишек деревьев в природных популяциях. Некоторые расхождения во взглядах исследователей касались лишь вопроса о способах учёта урожая и критериях отбора. Если в отношении скорости роста и качества ствола отбор по фенотипу может давать определенные положительные результаты, то в отношении семенной продуктивности такой подход представляется совершенно неэффективным в свете анализа природы внутривидовой изменчивости плодоношения [3]. Способность к образованию достаточного для воспроизводства количества полноценных семян – важнейшее условие преемственности поколений и существования вида. Комплекс признаков, обеспечивающих такую способность, является, безусловно, адаптивным и не может не обладать высоким уровнем наследуемости. Естественный отбор до начала

плодоношения происходит, главным образом, по комплексу признаков, определяющих устойчивость и среднесреднегодную скорость роста. Поэтому обязательным условием устойчивости вида является возникновение и стабилизация механизма, контролирующего тесную связь между двумя упомянутыми выше группами признаков. Это обеспечивает образование достаточного для участия в воспроизводстве количества полноценных семян у большинства тех деревьев, которые выживают в результате естественного отбора на предшествующих плодоношению этапах развития. Упомянутая связь, безусловно, является корреляционной. Поэтому среди выживших деревьев не может не быть некоторого разнообразия по потенциальной способности к плодоношению, которое, однако, продолжает сокращаться при дальнейшем естественном отборе. Особи с предрасположенностью к более раннему и обильному плодоношению из-за больших энергетических затрат на эти цели и отставания в росте имеют мало шансов выжить в борьбе за существование. Напротив, деревья с поздним и скудным плодоношением при прочих равных условиях из-за больших возможностей для роста имеют преимущество в конкуренции, выживают и получают возможность давать потомство. Относительная малочисленность этого потомства не позволяет таким генотипам существенно увеличивать долю своего участия в популяции.

Таким образом, многоступенчатый естественный отбор обуславливает, с одной стороны, нормальную в количественном и качественном отношении семенную продуктивность подавляющего большинства деревьев в зрелых естественных насаждениях, с другой – почти гарантированную элиминацию деревьев, предрасположенных к аномально раннему или обильному плодоношению. Поэтому деревья из зрелых сомкнутых естественных насаждений практически без всякого искусственного отбора можно использовать для заложения орехоплодных прививочных плантаций на бесселекционной основе. Такие плантации, созданные в районе произрастания маточников, будут иметь высокую устойчивость и нормальное плодоношение.

Вместе с тем, орехоплодные плантации как интенсивная форма ведения хозяйства требует широкого использования селекционных методов повышения продуктивности, то есть выведения сортов с нехарактерным для естественных насаждений аномально ранним и обильным плодоношением. Значительная фенотипическая изменчивость по возрасту начала плодоношения и его интенсивности в природных популяциях практически не имеет генотипической природы. Этот вывод подтверждается, например, анализом изменчивости плодоношения на прививочной лесосеменной плантации в Абазинском лесхозе (Хакасия), где представлено вегетативное потомство более 50 плюсовых и нормальных (контроль) деревьев из сомкнутых насаждений таёжного типа. Внутри каждого из клонов наблюдался очень высокий уровень изменчивости всех репродуктивных признаков.

Большинство имеющихся в настоящее время плюсовых по семенной продуктивности деревьев, отобранных в сомкнутых естественных насаждениях, представляют ограниченную ценность для селекции. Снижение интенсивности естественного отбора позволяет выживать особям, генетически предрасположенным к раннему и обильному плодоношению. Параллельно возрастает и возможная эффективность искусственного отбора, достигая максимальной величины при полном отсутствии внутри- и межвидовой конкуренции.

Однако радикальное повышение эффективности искусственного отбора возможно лишь путём создания специальных искусственных популяций близким с исходным уровнем генетического полиморфизма. Такая популяция создаётся из местных семян с использованием интенсивных методов выращивания посадочного материала и тщательным уходом в дальнейшем. В питомнике необходим точечный посев и тщательная защита растений. Сам объект следует закладывать крупномерным посадочным материалом с закрытой корневой системой. Как при пересадке в контейнеры, так и при

посадке на лесокультурную площадь следует избегать какой бы то ни было отбраковки посадочного материала. В настоящее время в России почти нет искусственных популяций такого типа.

Размер шишек и семян слабо влияет на рост дерева, его способность к участию в возобновительном процессе и конкурентноспособность потомства. Следовательно, в настоящее время этот комплекс признаков, по-видимому, не является объектом естественного отбора, и лучшие по росту деревья – победители в борьбе за существование – образуют типичные по размеру репродуктивные структуры. Поэтому в зрелых естественных насаждениях сохраняется тот не особенно высокий уровень генетического полиморфизма по этим признакам, который сложился до начала плодоношения. Это означает, что в таких насаждениях возможен эффективный искусственный отбор по качеству шишек и семян, и в несколько меньшей степени – отбор по их размеру. Последний более целесообразно проводить в насаждениях с ослабленной внутри- и межвидовой конкуренцией.

Основная форма культуры кедр сибирского как орехоплодной породы – это плантации с редким размещением деревьев. Поэтому вполне целесообразно их создание на основе испытанных по вегетативному потомству сортов-клонов. Получаемые на таких плантациях семена будут использоваться как товарный "орех". Нет никаких оснований заботиться об их генетическом полиморфизме. Специальные исследования показали, что опасения по поводу автостерильности оказались сильно преувеличенными, и самоопыление у большинства деревьев не снижает качества семян [1]. Поэтому вполне возможно заложение орехоплодных плантаций на основе одного или нескольких клонов.

Возможности селекционного сдвига за счёт вегетативного размножения лучших из отобранных в природе генотипов ограничены. По-настоящему существенный селекционный сдвиг возможен только после контролируемого скрещивания лучших генотипов и отбора в семьях. Поэтому необходимо как можно скорее начать первый цикл скрещивания. В целях повышения эффективности отбора следует заложить также разреженные культуры специального назначения, о которых было сказано выше. Это позволят получить экспериментальные популяции, идеальные для последующего искусственного отбора медленно-растущих, скороплодных и других ценных форм.

Все вышеизложенное относится к использованию в селекции полиморфизма местных популяций. Однако анализ мирового опыта выведения сортов показывает, что наиболее эффективным методом лесной селекции является скрещивание видов и климатических экотипов для выведения сортов-гибридов с эффектом гетерозиса [2]. Использование внутри- и межвидового разнообразия при введении кедр в культуру как орехоплодной породы перспективно в такой же мере, как и при селекции на продуктивность древесины [4]. Для этого необходимо создание коллекции вегетативного потомства географических экотипов, по крайней мере, трёх российских видов кедровых сосен: кедр сибирского, кедр корейского и кедрового стланика. Такая работа была начата в своё время Н. Ф. Колеговой (1977).

Ближайший родственник кедр сибирского – кедр корейский. Он распространён на российском Дальнем Востоке, а также в Маньчжурии, на Корейском полуострове и в Японии. Шишки и семена у кедр корейского примерно в 2 раза больше, чем у сибирского.

Исследования по селекционной продуктивности сосны кедровой проводятся в клоновом архиве дендропарка филиала ФИЦ ИЦиГ – Сиб НИИРС. Размещение деревьев 8 x 8 м; отличная почва, хороший уход, полное отсутствие внутри- и межвидовой конкуренции. На этой плантации уже отобрано несколько выдающихся по скороплодности генотипов. Получены следующие результаты исследования (Таблица 1).

Проведена оценки изменчивости основных элементов продуктивности перспективных для селекции клонов сосны кедровой: длина и диаметр шишки, а также число рядов и семян в шишке.

Таблица 1. – Биометрические показатели клонов сосны кедровой

| № клона | | Длина шишки, мм | Диаметр шишки, мм | Число рядов | Число семян, шт. | Число семян в шишке, шт. | | |
|---------|-----|-----------------|-------------------|-------------|------------------|--------------------------|--------|--------|
| | | | | | | Выпол. | Пустых | Гнилых |
| 91 | Ср. | 55,2 | 49,4 | 8 | 63 | 32 | 25 | 5 |
| | Max | 79 | 67 | 13 | 105 | 62 | 68 | 15 |
| | Min | 38 | 38 | 5 | 31 | 0 | 0 | 0 |
| | δ | 0,7 | 0,6 | 1 | 1,2 | 1,9 | 2,7 | 3 |
| 96 | Ср. | 52,2 | 34,08 | 9 | 38 | 26 | 9 | 2 |
| | Max | 65 | 45 | 13 | 63 | 44 | 20 | 12 |
| | Min | 40 | 27 | 7 | 16 | 11 | 3 | 0 |
| | δ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1,2 | 1,3 | 1,9 | 6 |
| 107 | Ср. | 60,65 | 48,15 | 7 | 53 | 31 | 7 | 15 |
| | Max | 45 | 58 | 9 | 81 | 57 | 15 | 78 |
| | Min | 80 | 40 | 5 | 17 | 1 | 0 | 0 |
| | δ | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 1,2 | 1,8 | 2,1 | 5,2 |

Семена разделены по группам: выполненные, пустые и гнилые. По длине шишки выделяется клон №107, а клоны №91 и №96 меньше, но незначительно отличаются по длине друг от друга. По диаметру же, среднее значение у №91 и №107 почти равны и имеют большее значение. По числу рядов в шишке различий по среднему значению не обнаружено. По числу семян в шишке есть значительные различия. Среди этих клонов можно выделить №91, он превосходит двух других по числу семян в шишке. По числу выполненных семян можно также отметить клоны №91 и №107. Гнилых семян больше всего у клона №107.

По результатам анализа данных по продуктивности сосны кедровой по трём клонам можно сделать вывод, что клон №91 лучше всего подойдёт для дальнейшей селекции, а также для сбора семенного материала с целью закладки питомника или использования в дальнейшей селекции как подвой.

Библиографический список

1. Авров Ф. Д. Посевные качества семян и фенологическое развитие деревьев припоселковых кедровников // Проблемы кедра. Томск, 1989. Вып.1. С. 113-121.
2. Авров Ф. Д. Экология и селекция лиственницы. Томск, 1996. 213 с.
3. Авров Ф. Д., Воробьёв В. Н. Проблемы и перспективы лесовосстановления и лесного семеноводства // Лесное хозяйство. 1992. № 5. С. 39-41.
4. Титов Е. В. Межвидовая гибридизация кедровых сосен // Гибридизация лесных древесных пород. - Воронеж, 1988. - С. 76-84.

УДК 632.4.01/08

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МУЧНИСТОРОСЯНЫХ ГРИБОВ НА СОРНЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЯХ В Г. НОВОСИБИРСКЕ

О.А. Казакова, кандидат биологических наук, доцент

Н.А. Волкова¹, студентка

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Новосибирский государственный педагогический университет

Аннотация. В статье представлены данные по изучению распространенности мучнисторосяных грибов, паразитирующих на декоративных и сорных растениях в условиях г. Новосибирска. Были выявлены 5 родов мучнисторосяных грибов: *Erysiphe*, *Phyllactinia*, *Microsphaera*, *Uncinula*, *Sphaerotheca*. На сорных растениях доминировал род *Erysiphe*, на декоративных - *Microsphaera*.

Ключевые слова: декоративные растения, сорные растения, мучнистая роса, *Erysiphe*, *Phyllactinia*, *Microsphaera*, *Uncinula*, *Sphaerotheca*, биологическое разнообразие.

Мучнистая роса – грибное заболевание, которое поражает огромное количество разнообразных растений [1]. Симптомы заболеваний – появление белого мучнистого налета, на верхней стороне листа. Затем пятнистость переходит на нижнюю сторону листьев, и в итоге покрывает растение сплошным налетом. В зависимости от вида гриба, налет может быть белым, белесо-розовым, светло-серым, серо-коричневым и т.п. Мицелий гриба разрастается, приобретая вид войлока. Затем на его поверхности образуются мелкие шарообразные плодовые тела – клейстотеции (конидиеносцы). Диаметр плодовых тел около 0,2 мм, они хорошо различимы невооруженным глазом. На поверхности листьев пораженного растения возникает белый налет мицелия, на котором после вызревания спор образуются капли жидкости – отсюда и название «мучнистая роса». Мицелий располагается чаще всего на листьях и молодых побегах, но и на черешках, плодоножках и плодах. Инфекция начинается обычно с расположенных ближе к земле листьев и постепенно распространяется на все растение. Заражение плодов приводит к их растрескиванию и загниванию в результате вторичной инфекции [2]. В условиях г. Новосибирска на декоративных растениях мучнистая роса встречается практически повсеместно [1].

Цель работы состояла в определении биологического разнообразия мучнисторосяных грибов на сорных и декоративных растениях в условиях г. Новосибирска.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ в 2018 г. Образцы больных растений были собраны в парках и на улицах г. Новосибирска в Октябрьском, Дзержинском, Центральном, Калининском районах (таблица 1).

Таблица 1. Места сбора учетных растений

| Номера учетных площадок | Место сбора | Номера учетных площадок | Место сбора |
|-------------------------|--|-------------------------|---|
| 1 | Октябрьский район | 8 | Центральный район |
| 2 | Дзержинский район | 9 | ул. Грибоедова Октябрьский район |
| 3 | ул. Бориса Богаткова Дзержинский район | 10 | ул. Дуси Ковальчук Заельцовский район |
| 4 | г. Новосибирск | 11 | Сквер у оперного театра Центральный район |
| 5 | ул. Жуковского Заельцовский район | 12 | пос. Краснообск |
| 6 | Дендропарк Заельцовский район | 13 | Сквер Героев Революции |
| 7 | Северо-Чемской жилмассив Кировский район | 14 | г. Барнаул Алтайский край |

Было проанализировано 14 видов декоративных и 8 - сорных растений (таблица 2). Грибы идентифицировали до рода методом «прямого» микроскопирования при помощи определителя Пидопличко (1978 г.).

Таблица 2. Список обследованных растений

| Декоративные | | Сорные | |
|-------------------------|--|-------------------------|--|
| русские названия | латинские названия | русские названия | латинские названия |
| Дуб черешчатый | <i>Quercus robur</i> ^{1,9,6} | Крапива двудомная | <i>Urtica dioica</i> ^{6,8} |
| Шиповник майский | <i>Rosa majalis</i> ¹⁰ | Вьюнок полевой | <i>Convōlvulus arvensis</i> ^{1,3} |
| Клен Гиннала | <i>Acer ginnala</i> ¹² | Подорожник большой | <i>Plantago major</i> ^{1,2,3,12} |
| Клен остролистный | <i>Acer platanoides</i> ⁸ | Одуванчик лекарственный | <i>Taraxacum officinale</i> ^{2, 3,12,5} |
| Клен ясенелистный | <i>Acer negundo</i> ^{3,2, 1} | Горошек мышиный | <i>Vicia cracca</i> ⁸ |
| Золотарник обыкновенный | <i>Solidago virgaurea</i> ¹⁵ | Клевер розовый | <i>Trifolium hybridum</i> ¹² |
| Сирень обыкновенная | <i>Syringa vulgaris</i> ^{1,2,4,8,14,15} | Лопух большой | <i>Arctium lappa</i> ⁵ |
| Барбарис обыкновенный | <i>Berberis vulgaris</i> ^{2,13} | Осот желтый | <i>Sonchus arvensis</i> ^{2,5} |
| Карагана древовидная | <i>Caragana arborescens</i> ⁶ | | |
| Липа европейская | <i>Tilia europaea</i> ^{1,12} | | |
| Тополь черный | <i>Populus nigra</i> ⁷ | | |
| Календула лекарственная | <i>Calendula officinalis</i> ¹² | | |
| род Ива | <i>Salix</i> L. ^{1,3} | | |
| Водосбор обыкновенный | <i>Aquilegia vulgaris</i> ⁶ | | |

Общность видового состава между различными ярусами растений определяли по коэффициенту Жаккара по формуле:

$$K = C \cdot 100 / (A + B) - C, \text{ где}$$

K – коэффициент Жаккара;

A – признаки, характерные для вида A ;

B – признаки, характерные для вида B ;

C – количество общих признаков для видов A и B

При K близком к единице сходство видов максимальное, при K близком к нулю – минимальное.

Результаты исследований

Распространенность мучнисторосяных грибов на декоративных и сорных растениях в парках г. Новосибирска достигает 100%. При маршрутных обследованиях, проведенных в Дендропарке, Сквере Героев Революции, Сквере у Оперного театра, вдоль обочин и тротуаров и на клумбах между домов повсюду выявлены растения, пораженные мучнисторосяными грибами. Частота встречаемости родов мучнисторосяных грибов на декоративных и сорных растениях представлена в таблице 3.

При анализе полученных данных можно сделать вывод о том, что декоративные растения подвержены заражению большим разнообразием мучнисторосяных грибов, чем сорные растения. Обследованные декоративные растения в большей степени поражались мучнистой росой из рода *Microsphaera*, сорные - р. *Erysiphe*.

Таблица 3. Частота встречаемости родов мучнисторосяных грибов на декоративных и сорных растениях в г. Новосибирске, %

| Роды мучнисторосяных грибов | Декоративные | Сорные |
|-----------------------------|--------------|--------|
| p. <i>Erysiphe</i> | 13,3 | 70,5 |
| p. <i>Sphaerotheca</i> | 13,3 | 5,9 |
| p. <i>Microsphaera</i> | 46,7 | 17,7 |
| p. <i>Uncinula</i> | 16,7 | 5,9 |
| p. <i>Phyllactinia</i> | 3,0 | 0 |

Таблица 4. Частота встречаемости родов мучнисторосяных грибов на древесных и травянистых растениях в г. Новосибирске, %

| Роды мучнисторосяных грибов | Древесные | Кустарниковые | Травянистые (сорные и декоративные) |
|-----------------------------|-----------|---------------|-------------------------------------|
| p. <i>Erysiphe</i> | 0 | 6,7 | 75,0 |
| p. <i>Sphaerotheca</i> | 0 | 6,7 | 10,0 |
| p. <i>Microsphaera</i> | 54,5 | 86,7 | 10,0 |
| p. <i>Uncinula</i> | 36,4 | 0 | 5,0 |
| p. <i>Phyllactinia</i> | 9,1 | 0 | 0 |

В травянистом ярусе на обследованных территориях г. Новосибирска доминировало поражение растений мучнисторосяными грибами из рода *Erysiphe*. При этом древесные и кустарниковые растения до 8,5 раз чаще поражались родом *Microsphaera*. Коэффициент Жаккара (общности видового состава) между травянистым и кустарниковым ярусами составлял 0,75 (общность высокая), между кустарниковым и древесным ярусом 0,2 (минимальная), между древесными и травянистыми растениями – 0,4 (низкая).

Растения-хозяева различных родов мучнисторосяных грибов в условиях г. Новосибирска представлены в таблице 5.

На крапиве двудомной, одуванчике лекарственном, подорожнике большом, вьюнке полевом и клене ясенелистом паразитировали несколько родов мучнисторосяных грибов.

Таблица 5. Растения-хозяева различных родов мучнисторосяных грибов в условиях г. Новосибирска

| Род | Декоративные растения | Сорные растения |
|------------------------|--|--|
| p. <i>Erysiphe</i> | <i>Aquilegia vulgaris</i> <i>Caragana arborescens</i> | <i>Convulvulus arvensis</i> <i>Plantago major</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Trifolium hybridum</i> <i>Arctium lappa</i> <i>Vicia cracca</i> <i>Sonchus arvensis</i> |
| p. <i>Sphaerotheca</i> | <i>Calendula officinalis</i> <i>Rosa majalis</i> | <i>Taraxacum officinale</i> ¹² |
| p. <i>Microsphaera</i> | <i>Quercus robur</i> <i>Syringa vulgaris</i> <i>Berberis vulgaris</i> <i>Tilia europaea</i> | <i>Urtica dioica</i> <i>Plantago major</i> ² <i>Convulvulus arvensis</i> ¹ |

| | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|
| | <i>Solidágo virgáurea</i> <i>Salix L.</i> <i>Ácer platanoídes</i> | |
| p. <i>Uncinula</i> | <i>Populus nígra</i> <i>Acer ginnala</i> <i>Ácer negúndo</i> | <i>Urtica dióica</i> ⁸ |
| p. <i>Phyllactinia</i> | <i>Acer negúndo</i> ² | |

Таким образом, мучнисторосяные грибы шировок распространены в г. Новосибирске и наносят существенный вред как декоративным, так и сорным растениям.

Библиографический список

1. Томошевич М.А. Атлас патогенных микромицетов древесных растений Сибири/М.А. Томошевич; отв. Ред. И.Ю. Коропачинский; Рос. Акад. Наук, Сиб. отд-ние, Центральный сибирский ботанический сад. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 250с.
2. Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители декоративных садовых растений: Атлас-определитель/Любовь Трейвас. – М.: ЗАО «Фитон+», 2011 – 192с.

УДК 631.528.6

ГМО: ВРЕД ИЛИ ПОЛЬЗА?

В.Е Киндер

Научный руководитель – Добрянская С.Л., кандидат биологических наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Была изучена научная и публицистическая литература по теме исследования. По итогам многочисленных исследований, было выявлено, что гипотеза о том, что ГМО вредны для человека не получила своего подтверждения. В статье приведены теоретические данные по основным аспектам изучения ГМО, рассмотрены перспективы их использования для решения проблем продовольственной безопасности в мире.

Ключевые слова: ГМО, генномодифицированные продукты, трансгенные продукты, сельскохозяйственные культуры, научные исследования.

С давних времен людям не нравилось устройство природы, и они любыми способами пытались изменить ее в лучшую, по их мнению, сторону. Например, в 1992 году в Китае было выведено генетически модифицированное растение. Это был табак, у которого была повышена сопротивляемость к инфекциям и вирусам. После этого многие транснациональные корпорации стали проводить исследования в этой области. К 1995 году было выведено уже более 60 видов трансгенных растений. Попытки скрещивания различных растений и животных вышли на новый уровень. Был создан картофель, который отказывается поедать колорадский жук, соя, рядом с которой не выживет ни один сорняк, томаты, получившие ген морозоустойчивости от арктической камбалы, сахарная свекла, пшеница, горох, подсолнечник, папайя, хлопок, лосось, который может жить как в соленой, так и в пресной воде [1, 2].

В настоящее время на Земле проживает около 7 млрд. человек. По прогнозам учёных к 2050 году население может увеличиться до 9 - 11 млрд. Одна из основных проблем, с которой уже столкнулось человечество, это недостаток продовольствия. В связи с этим в сельское хозяйство внедряются наиболее производительные

биотехнологии. Одной из них является генная инженерия, при помощи которой создаются генетически модифицированные продукты.

Цель исследования - определить наличие ГМО в продуктах питания и их биологическую роль.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить что такое ГМО;
- выявить плюсы и минусы ГМО;
- проанализировать влияние ГМО на здоровье людей.

К генномодифицированной пище относят любые виды продуктов растительного или животного происхождения, генные характеристики которых были изменены лабораторным путем. Это сделано для того, чтобы улучшить некоторые качества продуктов - например, их способность долго храниться, пищевую ценность или сопротивление заморозкам и гниению. При этом гены в растениях и животным могут пересаживаться не только от близких по виду организмов, но и от совершенно чуждых им: к примеру, кукурузе может быть пересажен ген какой-нибудь бактерии, чтобы растение было стойким к воздействию различных насекомых.

Создание растений с улучшенными способностями к выживанию позволяет почти полностью отказаться от химических средств защиты и удобрений. Следующий этап - получение продуктов с усиленной пищевой ценностью: фрукты и овощи с увеличенным содержанием витаминов, питательные злаки. Еще более актуальный этап - создание растений лекарств, растений-вакцин. Проводится много генетических манипуляций с продуктами питания. В последнее время очень много говорится о генетически изменённой сое.

Новый продукт Monsanto оказался весьма стойким к гербициду Roundup, используемая для выращивания культурных пород сои, это доказывает, что соя Monsanto является не биологическим, а искусственным продуктом! Кроме того, соя Monsanto содержит в своём составе ген почвенной бактерии, которые люди не употребляют в пищу. По мнению американских санитарных властей, аллергический потенциал этих новых протеинов непредсказуем и вызывает большие сомнения. И что совсем ясно: на данный момент речь идёт только о предположительных аллергических реакциях.

А что касается опасности возможных более серьёзных заболеваний, которые, как правило, возникают в результате ненатурального питания, то сейчас никто не осмелится сказать, что-то по этому поводу.

Другим генетически модифицированным продуктом стал помидор. Этому овощу придают всё новые и новые свойства. Одним из них стала способность месяцами лежать в недозревшем виде при температуре 12 градусов. Но как только такой помидор помещают в тепло, он за несколько часов становится спелым. Кроме того, учёным-генетикам удалось встроить в ДНК обычного помидора ген североамериканской камбалы - ген, который отвечает за морозоустойчивость. Такой овощ можно выращивать даже в тех местах, где до этого росли лишь олений мох и карликовая березка. Скоро планируется получить помидоры-гиганты кубической формы, чтобы те было легче упаковывать.

Американцы вывели сорт генетически модифицированного картофеля, который при жарке впитывает меньше жира. А вот в Московском институте картофелеводства выводится картофель с человеческим интерфероном крови, который повышает иммунитет [3].

Основной вопрос, который интересует современное общество: безопасны ли для человека продукты, полученные на основе генетически модифицированных источников? Некоторые учёные утверждают, что если генетические манипуляции ведутся под контролем официальных органов, и разрешение на использование модифицированных продуктов получено от государства, то, возможно, такие продукты можно считать безопасными. Ведь, внося изменения в генный код растения или животного, учёные

делают то же самое, что делает сама природа. Но, несмотря на это утверждение, результаты исследований свидетельствуют о том, что генетически модифицированные продукты отрицательно влияют на живые организмы. Выявлено, что один из сортов ГМ - сои опасен для людей, имеющих аллергию на орехи. Компоненты, содержащиеся в ГМ - продуктах, могут быть не только аллергенами, но и высоко токсичными, т.е. наносящими вред живому организму химическими веществами. Так, стало известно о серьёзных побочных эффектах от использования пищевой добавки, известной как аспартам (Е 951), которая оказывает токсичное действие на нервную систему. Аспартам содержится в йогуртах, молочных десертах, кремах, жевательной резинке, в безалкогольных напитках "Coca-cola light", "Pepsi - cola light" и др.

Но все таки есть свои плюсы у ГМ-растений. Американским ученым с помощью генной инженерии удалось вывести новый сорт генетически модифицированной моркови. По заявлению создателей, новая морковь содержит в своем составе в два раза больше кальция, чем обыкновенная. Вред генномодифицированных продуктов питания может быть отчасти компенсирован их пользой. А точнее - некоторыми выгодами, которые ГМО могут дать покупателю. К одной из них относится дешевизна продукта и его способность долго не портиться. Это, безусловно, не очень полезно для организма, но зато выгодно с точки зрения экономии [3, 4].

Второй плюс - генномодифицированные продукты, способные противостоять вредным насекомым и сорнякам, достаточно устойчивы и при "атаке" бактерий и вирусов, что может стать дополнительным способом защиты организма от возбудителей различных заболеваний.

И, наконец, третий плюс - в генетически модифицированные продукты могут быть лабораторным путем вживлены витамины и ряд полезных веществ (например, уже изобретен рис, содержащий достаточно большое количество железа и витамина А). Это позволит не только избежать авитаминоза, но и вылечить ряд болезней, причиной которых является нехватка в организме каких-либо микроэлементов. Кроме того, разрабатываются продукты, которые могут содержать вакцины и лекарства от определенных болезней

В целом, покупка генномодифицированных продуктов зависит только от самого покупателя. Именно ему решать, стоит ли отдавать предпочтение дешевым продуктам с ГМО или же лучше раскошелиться на дорогие товары. Впрочем, учитывая, что далеко не всегда покупатель знает, что именно лежит на прилавке, генномодифицированные продукты в рационе могут долго оставаться незамеченными, однако слишком сильно беспокоиться об этом все же не стоит.

Преимущества ГМ - продуктов очевидны. Неочевидны последствия их употребления: учёные-генетики пока не могут ответить на вопрос, безвредны ли генетически модифицированные продукты для человека. Звучит убедительно. Но, с другой стороны, разрешение на применение медицинских препаратов выдаётся только после тщательного, многолетнего изучения их воздействия на животных и на человека. А трансгенные продукты свободно продаются во всём мире, хотя их начали производить всего лет 10 назад, и, по утверждению учёных, оценить их воздействие на человеческий организм можно будет только через полвека.

Библиографический список

1. Егоров Н.С., Олескин А.В. Биотехнология: Проблемы и перспективы. - М., 1999г.
2. <http://www.altmedpribor.ru/2010/03/19gno/>.
3. Маниатис Т. Методы генетической инженерии. -М., 2001 г
4. ГМО: Контроль над обществом или общественный контроль. (под ред. В. П. Копейкиной). М.:ГЕОС. 2005г.
5. <http://www.inauka.ru/analysis/article65539.html>

УДК 631.524

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ХРОМОСОМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФОРМ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ОБЪЕДИНЕНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

М.В. Козлова, магистрант первого года обучения

Научный руководитель – О.В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Использование методов хромосомной инженерии во многом облегчает селекционный процесс и позволяет привносить новые признаки в растения, с возможностями их объединения. Объединение признаков в генотипе растения актуально и позволяет решить многие практические задачи. Используя данные методы, селекционеры, создают новый исходный материал для селекции.

Ключевые слова: хромосомная инженерия, замещённые линии, антоцианы, окраска, гены, устойчивость.

Для ускоренного получения исходного материала для селекции или же передачи растениям новых признаков применяются методы хромосомной инженерии, основанные на хромосомных манипуляциях, а именно: замещении или дополнении хромосом. Так как дополнение хромосом зачастую несёт и негативные качества (из-за передачи чужеродного генетического материала, снижающего показатели продуктивности, а также сильно выраженной несовместимостью, как при межвидовых, так и при межродовых скрещиваниях, при восстановлении фертильности у гибридных растений) в приоритете использование метода замещения хромосом (замещённых линий) [1].

Метод замещённых линий позволяет привнести в растения важные для селекции признаки, к примеру, антоциановую окраску зерна (содержание веществ в которой, способствует повышению питательной ценности будущей продукции) и устойчивость к грибным болезням в мягкую пшеницу от диких и родственных видов [2]. Объединение данных признаков в генотипе растения актуально и позволяет решить многие практические задачи.

По данным многих исследований на сегодняшний момент происходит достаточно быстрый процесс расообразования фитопатогенов на существующих сортах пшеницы. Соответственно, требуется создание новых сортов, объединяющих в одном сорте пшеницы несколько чужеродных транслокации (содержащих определённые гены устойчивости) от других видов злаков.

Также, актуальны на сегодняшний момент вопросы улучшения сортов многих культур, в том числе пшеницы, с позиции перехода населения на здоровое питание, а также диетическое и лечебное питание, способствующих повышению качества жизни людей. Поэтому сорта пшеницы, содержание антоцианов в зерне которых, является повышенным, могут быть использованы в качестве дополнительных источников антиоксидантов (веществ, препятствующих развитию многих заболеваний), употребляемых в пищу и необходимых для здоровья человека.

Чтобы воплотить в жизнь вышеперечисленные задачи, требуется на начальных этапах изучение характера наследования признаков у интрогрессивных линий, содержащих комбинацию генов голубой окраски алейронового слоя зерна (содержащей антоцианы) (ген *Bal*) и устойчивость к болезням (гены *Lr6Aⁱ*, *Lr26*, *Lr19*) в одном генотипе.

Изучение интрогрессивных линий мягкой пшеницы проводилось в ИЦиГ СО РАН в 2017 году с помощью фенотипического анализа микропрепаратов среза зерновки и учёта поражения грибными болезнями по шкале Майнса и Джексона и позволило установить

возможность получения сортов с объединением признаков голубой окраски и устойчивостью к болезням. Также, установлено, что полученные интрогрессивные линии имеют стабильный мейоз, выражающийся в отсутствии нарушений и образовании 21 бивалента. Кроме того, отмечена правильная конъюгация хромосом. Данные результаты подтверждают возможность использования линий в селекционной работе [2].

Итак, использование метода хромосомной инженерии, а именно: метода замещённых линий для создания форм яровой мягкой пшеницы с объединением хозяйственно-ценных признаков позволяет создавать формы растений, служащие исходным материалом для селекции без нарушений в мейозе.



(1)



(2)

Рисунок 1,2 – Линии мягкой яровой пшеницы с объединением хозяйственно-ценных признаков, полученные в ИЦиГ СО РАН.

Библиографический список

1. Першина Л.А., Изучение особенностей аллоплазматических пшенично-ячменных замещённых и дополненных линий // Л.А. Першина, Э.П. Девяткина, Л.И. Белова и др. – Генетика, 2009. – Т. 45. - №10. – С. 1386 – 1392.

2. Козлова М.В., Генетический анализ интрогрессивных линий мягкой пшеницы с комбинированием чужеродных генов, контролирующих устойчивость к патогенам и голубую окраску зерна // М.В. Козлова – Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского государственного аграрного университета, 2018. – С. 29-40.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛОЩАДИ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ

Д.А. Колупаев, магистрант 2-го года обучения,

О.В. Паркина, кандидат с/х наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе представлены результаты изучения сортообразцов фасоли обыкновенной по облиствленности сортов коллекционного питомника, выявлены направления корреляционной связи между признаками высота растений, числа тройчатых листьев площадью ассимиляционного аппарата и урожайностью.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, урожайность, ассимиляционная площадь, сортообразец, корреляция, признак.

Введение. Развитие человеческого общества на всех этапах существования неразрывно связано с проблемой обеспечения населения безопасной пищей. Питание следует отнести к одному из основных факторов, ответственных за сохранение жизни, здоровья и гармоничного развития населения России. Особенно низким стало потребление белковых продуктов. Ежегодный дефицит белка в России сейчас превышает 2,5 млн. т. Общая потребность страны в пищевом и кормовом белке, по данным специалистов, оценивается почти в 53 млн т. Ее удовлетворение осуществляется за счет использования белков растительного и животного происхождения, примерно до 50% каждого. Недостаток белка сказывается на физическом состоянии человека, снижается способность к высокому ритму труда, приводит к более ранней потери памяти и снижению сопротивляемости организма инфекционным заболеваниям [1].

Один из возможных вариантов повышения урожайности зернобобовых, в частности фасоли обыкновенной, может служить создание и внедрение новых сортов фасоли с большей листовой площадью, что в свою очередь повлечет повышение урожайности.

Лист – основной ассимилирующий орган растения, в котором образуются органические вещества, служащие структурно-энергетическим материалом для всего организма [2]. Благодаря повышению площади листовой поверхности повышается фотосинтезирующая способность растения, что является основополагающим фактором развития растений и формирования урожайности [3]. Продуктивность фотосинтеза растений определяется одним из двух главных показателей – суммарной площадью листьев (ассимилирующей поверхностью) [4].

Величина площади листьев является основой для последующих расчетов чистой продуктивности фотосинтеза, фотосинтетического потенциала и других показателей. Определение площади листьев является весьма сложным приемом, так как форма и размер их изменяется в течение всего вегетационного периода. Кроме того, форма листовых пластинок очень разнообразна и трудно поддается измерению.

Цель данного исследования — изучить влияние площади ассимиляционного аппарата сортообразцов фасоли обыкновенной на ее урожайность в условиях лесостепи Приобья с целью выявления генетических источников повышения урожайности.

Материалы и методы исследований. В 2018 г. для проведения оценки образцов фасоли заложен питомник на опытном поле учебно-производственного хозяйства «Сад Мичуринцев» Новосибирского ГАУ. Участок расположен в черте г. Новосибирска на правом берегу реки Обь, южная лесостепь Западно-Сибирской низменности. Почва опытного участка – серая лесная тяжелосуглинистая на бескарбонатном тяжелом суглинке. Для нее характерно среднее содержание гумуса – 4,5 %, слабокислая реакция среды (рН = 6,28), низкая обеспеченность нитратным азотом (6 – 10 мг/кг), повышенная – подвижным фосфором (9,8 – 12,8 мг/100 г) и средняя – подвижным калием (6,2 – 6,4 мг/100 г). Климат резко-континентальный.

Объектом исследования служили 28 сортов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) зернового направления различного эколого-географического происхождения. В качестве стандарта использовали сорт Рубин. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, а также измерение количественных признаков и фиксирование качественных.

Посев проводили 5 июня. Схема посева 70×6 см, глубина заделки семян – 4 см. Норма высева – 23 шт./м². Площадь делянки – 2,1 м². Полевая всхожесть составила 81%, а сохранность растений к уборке – 87%.

Метеоданные. За период с первой декады мая по вторую декаду сентября включительно выпало 267 мм (норма 233 мм), что составило 115% от нормы. Средняя температура за период с первой декады мая по вторую декаду сентября включительно составила 15,2 °С, (норма 14,5 °С), что теплее обычного на 0,7 °С. Последний заморозок на почве наблюдался 20 мая, а первый 12 сентября. Продолжительность безморозного периода составила 113 дней, что соответствует многолетнему значению. Если говорить в целом, то погодные условия в 2018 году, по данным метеорологической станции в посёлке Огурцово, за период вегетации характеризовались избытком влаги с температурой в пределах нормы, что обеспечивает хорошие условия развития фасоли зерновой.

Результаты исследований. В период максимального развития вегетативной части у растений проводили измерения листовой поверхности (длина, ширина, основание листа) и подсчитывали число настоящих листьев, а также измеряли высоту растений. После уборки сортообразцы оценивали по урожайности. Площадь ассимиляционного аппарата рассчитывалась по формуле:

$$S = \frac{1}{2} a * b * 3 * N,$$

где а- основание листа (см), b- длина листа (см), без кончика листа, 3 – коэффициент перевода площади среднего листа в площадь тройчатого листа, N-число тройчатых.

Урожайность. Самой большой урожайностью обладал сорт Рубин - 277,0 г/м². На уровне стандарта были сорта Красно-пестрая, Золотистая и Зуша черная. Немного уступил стандарту сорт Пестрая (на 49,1 г/м²).

Средними по урожайности среди исследуемых сортообразцов были Canario, Мечта хозяйки, Нерусса, Мухранула, Г1 (бeж.) немного больше 150 г/м². Менее урожайными явились сортообразцы: Brunot, Линия №5, Пестрая Романово, Veenoort, Зуша пестрая, Stringless и Лукерья Их урожайность составила менее 150 г/м², но более 100 г/м². Менее урожайными сортами были Линия №4, Линия №1, Зуша белая, Мотольская белая, Katia, Линия №2, Инга, Bomba, Бийчанка пестрая, Оран и Линия №3 менее 100 г/м².

Таблица 1

Выраженность морфобиологических признаков сортов фасоли

| № п/п | Образец | Высота растения, см | Число тройчатых листьев, шт. | Ассимиляционная площадь, см ² | Урожайность семян, г/м ² |
|-------|----------------|---------------------|------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | Рубин, st | 41,3 | 4,7 | 363,3 | 277,0 |
| 2 | Красно-пестрая | 43,5 | 5,3 | 640,3 | 254,5 |
| 3 | Золотистая | 41,5 | 7,7 | 513,5 | 273,5 |
| 4 | Пестрая | 39,4 | 6,0 | 582,6 | 227,9 |
| 5 | Зуша черная | 67,0 | 8,2 | 295,9 | 263,2 |
| 6 | Creola | 38,3 | 6,0 | 488,1 | 251,7 |
| 7 | Canario | 40,3 | 6,7 | 365,4 | 151,9 |
| 8 | Brunot | 41,1 | 5,3 | 384,0 | 149,1 |
| 9 | Линия № 4 | 40,4 | 8,3 | 503,9 | 86,7 |
| 10 | Линия № 5 | 37,5 | 6,7 | 525,7 | 138,7 |
| 11 | Линия № 1 | 38,5 | 6,3 | 436,9 | 40,3 |

| | | | | | |
|----|------------------|-----------|----------|-------------|-----------|
| 12 | Пестрая Романово | 49,5 | 9,0 | 437,0 | 145,7 |
| 13 | Veenoorl | 39,3 | 7,0 | 382,7 | 145,2 |
| 14 | Зуша белая | 33,1 | 8,0 | 458,1 | 68,0 |
| 15 | Мечта хозяйки | 32,9 | 9,7 | 611,7 | 174,7 |
| 16 | Зуша пестрая | 73,3 | 13,0 | 696,8 | 145,6 |
| 17 | Нерусса | 59,7 | 15,0 | 509,4 | 170,9 |
| 18 | Stringless | 37,3 | 7,0 | 324,3 | 146,74 |
| 19 | Мотольская белая | 27,0 | 10,0 | 466,2 | 18,3 |
| 20 | Katia | 28,9 | 10,3 | 494,1 | 90,0 |
| 21 | Линия № 2 | 41,3 | 16,7 | 586,7 | 22,1 |
| 22 | Инга | 26,8 | 6,7 | 331,5 | 71,1 |
| 23 | Bomba | 35,3 | 6,3 | 238,5 | 76,0 |
| 24 | Мухранула | 34,1 | 7,7 | 316,7 | 162,3 |
| 25 | Лукерья | 72,5 | 11,3 | 537,3 | 147,2 |
| 26 | Бийчанка пестрая | 29,0 | 6,5 | 380,2 | 81,8 |
| 27 | Оран | 26,4 | 3,7 | 268,5 | 75,7 |
| 28 | Линия № 3 | 25,6 | 9,7 | 289,8 | 7,9 |
| | Lim | 25,6÷73,3 | 3,7÷16,7 | 238,5÷696,8 | 7,9÷277,0 |
| | \bar{X} | 40,7 | 8,2 | 443,9 | 138,6 |
| | δ | 13,0 | 3,0 | 120,1 | 78,2 |
| | Cv, % | 32% | 37% | 27% | 56% |

Число тройчатых листьев на растении. Максимальное количество листьев наблюдалось у сортообразца Нерусса и линии № 2 более 15 штук. Среднее количество листьев по признаку составило 9,7 штук. Коэффициент вариации составил 37%

Ассимиляционная площадь. Максимальное значение признака было у Зуши пестрой и составило 696,8 см². Минимальное значение признака было у сортообразца Bomba и соответствует значению 238,5 см². Среднее значение признака по коллекции 443,9 см², что меньше стандарта на 80,6 см². Коэффициент вариации составил 27%.

Ассимиляционную площадь также можно условно разделить на три группы.

1. Небольшая ассимиляционная поверхность (238,5÷291,2 см²) - Рубин, Зуша черная, Canario, Brunot, Veenoorl, Stringless, Инга, Bomba, Мухранула, Бийчанка пестрая, Оран и Линия №3.

2. Средняя ассимиляционная поверхность (391,3÷544,0 см²) - Золотистая, Creola, Линия №4, Линия №5, Линия №1, Пестрая Романово, Зуша белая, Нерусса, Мотольская белая, Katia и Лукерья.

3. Большая ассимиляционная поверхность (544,1÷696,8 см²) - Красно-пестрая, Пестрая, Мечта хозяйки, Зуша пестрая и Линия №2.

Высота растений. Коэффициент вариации признака между сортами 38%, что говорит о сильной изменчивости признака у фасоли обыкновенной не только в силу генетических особенностей конкретного сорта, но и в силу различных почвенно-климатических условиях микрорельефа. Коэффициент вариации признака высота растения на уровне стандарта был у следующих сортов - Красно-пестрая, Пестрая, Линия №4, Линия №1, Canario, Brunot, Veenoorl, Зуша белая, Мечта хозяйки, Мотольская белая, Мухранула и Оран и имел значение менее 11%, что дает основания судить о выравнивании растений по этому признаку. Максимальный коэффициент вариации был у сорта Пестрая Романово и составил 46%.

Среди исследуемых сортов следует выделить сортообразцы, обладающие наибольшей вариабельностью признака внутри сорта (более 32 см) Зуша черная и Пестрая, Нерусса, Линия №2, Пестрая Романово и Лукерья. Наименьшей

вариабельностью признака обладали сорта Мотольская белая, Зуша белая и Оран, менее 7 см. Среднее значение признака высота растения составило 41,5 см.

По высоте растения сорта разделились на две категории:

- детерминантные (или кустовые) до 70 см: Рубин, Золотистая, Красно-пестрая, Пестрая, Creola, Canario, Brunot, Линия №1...Линия №5, Пестрая Романово, Veenoorl, Зуша белая, Мечта хозяйки, Нерусса, Stringless, Мотольская белая, Katia, Инга, Bomba, Мухранула, Бийчанка пестрая и Оран. Самые короткостебельные растения были у сортов: Мотольская белая, Katia, Инга, Бийчанка пестрая, Оран и Линия № 3 менее 30 см.

- полудетерминантные (формы с завивающейся макушкой) от 70 см до 90 см: Зуша черная, Пестрая и Лукерья.

Достоверно отличались от стандарта при уровне значимости NSP_{05} сорта Зуша черная, Пестрая, Нерусса, Лукерья, Зуша белая, Мечта хозяйки, Мотольская белая, Katia, Инга, Bomba, Мухранула, Бийчанка пестрая, Оран и линия №3.

Сорта с высотой 45÷60 см наиболее пригодны к механизированному возделыванию. К этой группе следует отнести Рубин, Золотистая, Красно-пестрая, Пестрая, Canario, Brunot, Линия №4, Пестрая Романово и Линия №2.

Таблица 2

Корреляционная связь между признаками фасоли обыкновенной

| Признак | Число тройчатых листьев | Площадь листового аппарата | Урожайность семян |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| Высота растения | 0,42* | 0,38* | 0,43* |
| Число тройчатых листьев | - | 0,46* | -0,27* |
| Площадь листового аппарата | - | - | 0,21* |

*Значение силы корреляции и ее направленности (на пересечении признаков) по шкале Чеддака.

По направлению корреляции признаки распределились следующим образом:

- положительная корреляция - между высотой растения и количеством тройчатых листьев, высотой растения и площадью листового аппарата, числом тройчатых листьев и площадью листового аппарата, высотой растения и урожайностью, площадью листового аппарата и между урожайностью.

- отрицательная корреляция - между числом тройчатых листьев и урожайностью семян.

Выводы. Наибольший практический интерес с точки зрения селекции представляют признаки, между которыми установлена сила корреляции более 0,7.

В ходе изучения коллекции фасоли обыкновенной зернового направления были выявлены сортообразцы с оптимальной высотой Рубин, Золотистая, Красно-пестрая, Пестрая, Creola, Canario, Brunot, Линия №1... Линия №5, Пестрая Романово, Veenoorl, Зуша белая, Мечта хозяйки, Нерусса, Stringless, Мотольская белая, Katia, Инга, Bomba, Мухранула, Бийчанка пестрая и Оран.

Библиографический список

1. Селекция фасоли овощной в южной лесостепи Западной Сибири/ Н.Г. Казыдуб, С.Ю. Пучкова, Рассказова Т.В./ Вестник омского государственного университета. – 2013 с 9-13. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/selektsiya-fasoli-ovoschnoy-v-yuzhnoy-lesostepi-zapadnoy-sibiri>, свободный. Дата обращения: 10.12.2018 г.

2. Антонова В.О. Эффективность предпосевной обработки семян ризоторфином семян разных сортов фасоли/ О.В. Антонова/ Аграрный научный журнал. – 2016. - № 9. – С. 3.

3. Баздырев Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений: учеб.пособие для вузов/ Г.И. Баздырев – М.: Колос,2004 – 235 с.
4. Физиология сельскохозяйственных растений в 12 т. / редкол.: Опарин А.И. (ред. тома) [и др.]. – Изд-во Московского университета, 1967. – 2т. – 493 с.

УДК 631.524

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКУЛОВИРУСОВ КАК ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ВЕКТОРОВ В КЛЕТКАХ

Ладюков С.В.

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Проведено изучение метода трансфекции вирусов насекомых из рода *Baculoviridae*, как высокоэффективных векторов и суперпродуцентов белков различного происхождения в клеточные культуры а также организм растений. Выявлены преимущества этих векторов и недостатки.

Ключевые слова: *Baculoviridae*, вектор-экспрессии, перmissive культуры клеток, трансфекция.

Baculoviridae это крупное семейство вирусов, являющиеся патогенными для насекомых, относящихся, в основном, к отрядам двукрылых, чешуекрылых и перепончатокрылых. Заболевания носят характер массовой гибели. Эта группа вирусов безвредна для млекопитающих, птиц и рыб, рекомендованы в качестве биологических препаратов против насекомых-вредителей. Система экспрессии бакуловирусов для синтеза рекомбинантных белков стала использоваться в начале 1980-х годов. [1]

Вирионы представляют палочковидные нуклеокапсиды заключенные в липопротеиновую оболочку. Длина составляет 250 - 400 нм, диаметр 50-100 нм. Вирусный геном представляет собой кольцевую молекулу днк размером от 88 до 160 тпн. Одна из субгрупп вирусов синтезирует полиэдрин, которая образует тело включения. [3] Наилучшие результаты достигнуты при изучении вируса калифорнийской совки *Autographa Californica*(AcNPV).[3] Применяется как генетический маркер. Практически все гены, экспрессируемые в бакуловирусной системе, имеют непрерывную структуру. Регуляция экспрессии осуществляется по каскадному типу альфа-гены экспрессируют бетта- и гамма-гены. Дельта-гены являются поздними генами. Они активируются во время синтеза ДНК именно там находится ген полиэдрина и белок p10. [3]

В качестве экспериментов удобнее всего использовать вирусы ядерного полиэдроса. Поскольку эти вирусы более изучены, а также несут маркерный ген. На данный момент хорошо разработаны методы трансфекции личинок насекомых и культур клеток млекопитающих. ДНК этих вирусов не предрасположена к классической генно-инженерной реконструкции. Встройка целевого гена в вирус-вектор происходит посредственно внутри перmissive клетки, за счет использования гибридной плазмиды, несущей необходимый нам ген. В качестве маркерных генов вирусного генома используется ген полиэдрина. [3]. С помощью данной технологии удалось добиться более эффективной продукции интерферона и интерлейкина, чем в других системах. Также выявили, что синтез полиэдрина превышает синтез целевого гена.

Чем примечательна система бакуловирусов? В клетках бактерий выход рекомбинантных белков достигает высоко выхода, но при этом, белки эукариотического происхождения не проходят процесс созревания, а это отсутствие биологической активности. Проблема функциональной активности решается в системах клеток млекопитающих, однако выход очень мал.[2]

К недостаткам этой системы можно отнести то, что посттрансляционные модификации белков в клетках насекомых в отдельных случаях неадекватны модификациям в клетках человека, и то, что чувствительность бакуловируса к действию системы комплемента при доставке чужеродных генов в клетки и ткани млекопитающих *in vivo* достаточно велика [3]. Тем не менее, на сегодняшний день бакуло-вирусная векторная система успешно применяется для доставки генетической информации в клетки эукариот *in vitro* и ее использование для доставки генов *in vivo* продолжает расширяться. Векторы на основе бакуловирусов находят все большее применение в фундаментальной и прикладной биологии, в биомедицине, для разработок, направленных на создание методов диагностики и генотерапии.

Преимущества бакуловирусов перед другими системами экспрессии:

1) Как высокоэффективная экспрессивная система, эти вирусы обеспечивают 30-100 % выход рекомбинантов с уровнем экспрессии чужеродных генов сравнимый с геном полиэдрина. Выход данного белка в таких системах составляет 500 мг/л среды.

2) В клетках насекомых и млекопитающих присутствует полный посттрансляционный процессинг белка с выходом у млекопитающих 1% от сухой массы, у насекомых - 30%.

3) Бакуловирус эффективно трансдуцирует различные типы клеток, включая и первичные культуры клеток человека.

4) Высокая емкость вирусных векторов и биологическая безопасность.

5) Относительная дешевизна применения метода.

Недостатки:

1) Большой геном, следовательно много мест рестрикции и не возможно встроить с помощью классических методов.

2) Необходимость сохранения всей лидерной наследовательности для высокой экспрессии генов.

Библиографический список:

1. Бакуловирусные векторы для эффективной доставки и экспрессии генов в клетках млекопитающих / Н. Н. Королёва [и др.] // Молекулярная биология, 2010, том 44, № 3, с 541-550.

2. Бакуловирусная система экспрессии чужеродных генов - настоящее и будущее биотехнологии получения биологически активных белков различного происхождения / И. М. Кихно, Л. И. Строковская // Биополимеры и клетка. 1994. Т. 10. № 5.

3. Генетическая инженерия / С. Н. Щелкунов // Сибирское университетское издательство Новосибирск. 2008 г. стр. от 422, до 435.

УДК 632.4.01

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОГО ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Лихачев, бакалавр, 4-й курс

М.П. Селюк, кандидат биологических наук, доцент

Е.Ю. Торопова, доктор биологических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе определено фитосанитарное состояние семян ячменя и пшеницы районированных сортов. Изучено влияние современных протравителей на развитие корневых гнилей, определена биологическая эффективность препаратов.

Ключевые слова: яровая пшеница, яровой ячмень, корневая гниль, протравитель, биологическая эффективность.

В условиях Сибири яровую пшеницу и ячмень повреждает множество болезней, из них 75% в качестве дополнительного фактора передачи во времени используют семена. К числу наиболее вредоносных относится гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили, возбудителями которой являются *Bipolaris sorokiniana*, грибы родов *Alternaria* и *Fusarium*, поэтому большое внимание необходимо уделять протравливанию семян [1,2].

Хорошо контролируют обыкновенную корневую гниль в период прорастания семян препараты триазоловой группы. Установлено, что многие системные протравители обладают стимулирующим действием на рост корневой системы и надземной массы растений и в результате заметно повышают урожай зерновых культур [3,4].

В связи с этим целью наших исследований являлась оценка эффективности современных протравителей семян яровой пшеницы и ячменя в лабораторных условиях против обыкновенной корневой гнили.

В задачи исследований входило:

1. Определение фитосанитарного состояния семян пшеницы сорта Баганская 95 и ячменя сорта Ача;

2. Оценка биологической эффективности протравителей семян (Премис 200, Раксил, Иншур Перформ, Табу) против обыкновенной корневой гнили в лабораторных условиях.

Для определения фитосанитарного состояния семян яровой пшеницы и ячменя, их посевных качеств, проводили анализ методом рулонов (ГОСТ 12044-93).

Биологическую эффективность рассчитывали по формуле:

$$БЭ = \frac{P_k - P_o}{P_k} \times 100 \%; \text{ где}$$

P_k – показатель развития болезни в контрольном варианте, %;

P_o – показатель развития болезни в опытном варианте, %.

Для определения эффективности влияния современных протравителей на посевные качества семян яровой пшеницы и ячменя, и оценки фитосанитарного состояния семян после протравливания проводили лабораторные опыты, результаты которых представлены в таблицах.

Влияние препаратов на всхожесть представлены в таблице 1. На лабораторную всхожесть яровой пшеницы протравители оказали положительное влияние.

Во всех вариантах отмечено увеличение лабораторной всхожести от 88 до 96%. В среднем, под влиянием протравителей всхожесть пшеницы возросла на 7,3%.

Таблица 1 - Влияние протравителей на лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы и ячменя, %

| Вариант | Норма расхода, л/т | Всхожесть | Отклонение от контроля, +/-% |
|-----------------------------|--------------------|-----------|------------------------------|
| Яровая пшеница Баганская 95 | | | |
| Контроль | - | 88,0 | - |
| Премис 200 | 0,2 | 96,0 | 9,0 |
| Раксил | 0,5 | 92,0 | 5,0 |
| Яровой ячмень Ача | | | |
| Контроль | - | 71 | - |
| Иншур | 0,6 | 64 | -10,9 |
| Перформ | | | |
| Табу | 0,4 | 67 | -6,1 |
| Иншурм | 0,6+0,4 | 66 | -7,6 |
| Перформ+Табу | | | |

На лабораторную всхожесть ячменя протравители оказали отрицательное действие по сравнению с контролем. Максимально всхожесть снизилась в варианте с Иншур Перформ на 10,9%

Результаты пораженности корневыми гнилями после протравливания в лабораторном эксперименте представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Пораженность корневыми гнилями яровой пшеницы и ячменя под действием протравителей, %

| Вариант | Норма расхода, л/т | Распространенность корневой гнили, % | Биологическая эффективность, % |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Яровая пшеница Баганская 95 | | | |
| Контроль | - | 30,6 | - |
| Премис 200 | 0,2 | 4,0 | 87,0 |
| Раксил | 0,5 | 22,6 | 26,1 |
| НСР ₀₅ | | 7,4 | |
| Яровой ячмень Ача | | | |
| Контроль | - | 24,5 | - |
| Иншур Перформ | 0,6 | 14,0 | 43,0 |
| Табу | 0,4 | 26,0 | - |
| Иншурм Перформ+Табу | 0,6+0,4 | 16,0 | 35,0 |
| НСР ₀₅ | | 6,3 | |

Согласно данным таблицы можно сделать вывод о том, что все протравители оказывали оздоравливающее действие на проростки, кроме инсектицидного протравителя, который применялся для борьбы с почвенными вредителями и фитофагами всходов.

Пораженность проростков корневыми гнилями под влиянием Премиса 200 снизилась в 7,7 раза по сравнению с контролем, его биологическая эффективность составила 87 %. Раксил не показал высокой биологической эффективности (26,1%), снизив пораженность проростков в 1,4 раза.

На ячмене Иншур Перформ снизил развитие корневой гнили в 1,8 раз по сравнению с контролем, а при применении баковой смеси в 1,5 раза. Его биологическая эффективность составила 43 %.

Все протравители оказали оздоравливающее действие на зараженность семян яровой пшеницы патогенными грибами (табл. 3). В варианте с Премисом 200 зараженность *B. sorokiniana* была ниже ПВ (10%). Также была снижена зараженность *Alternaria* с 45% в 4,1 раза. Премис 200 показал высокую биологическую эффективность (76%), как при обеззараживании семян против *Alternaria*, так и против *B.sorokiniana* (85%). При протравливании Раксилом зараженность *B. sorokiniana* также была ниже ПВ (10%). Зараженность *Alternaria* снизилась в 5,6 раза по сравнению с контролем. Оба препарата оказали влияние на зараженность семян грибами рода *Fusarium*.

При протравливании семян ячменя самую высокую биологическую эффективность показал Иншур Перформ. Так, против грибов рода *Fusarium* и *B. sorokiniana* биологическая эффективность составила 100 %, заражения этими грибами вообще не было. При обеззараживании против *Alternaria* биологическая эффективность Иншур Перформ составила 84%, снижение количества грибов рода *Alternaria* было 6 раз.

При протравливании баковой смесью также была достигнута высокая биологическая эффективность препаратов против возбудителей корневых гнилей, которая составила 72,7%. Даже при применении инсектицидного протравителя Табу была

отмечена небольшая биологическая эффективность против грибов рода *Alternaria* – 17 % и грибов рода *Fusarium* 34 %, хотя они не являются целевыми объектами препарата.

Таблица 3 - Влияние протравителей на зараженность семян яровой пшеницы и ячменя патогенными микромицетами, %

| Вариант | <i>Alternaria spp</i> | | <i>Bipolaris sorokiniana</i> | | <i>Fusarium spp</i> | |
|------------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------|------------------|---------------------|------------------|
| | Заражен-ность | Биол. эффект., % | Заражен-ность | Биол. эффект., % | Заражен-ность | Биол. эффект., % |
| Яровая пшеница Баганская 95 | | | | | | |
| Контроль | 45,0 | - | 13,0 | - | 8,0 | - |
| Премис 200, 0,2л/т | 11,0 | 76,0 | 2,0 | 85,0 | 4,0 | 50,0 |
| Раксил, 0,5л/т | 8,0 | 82,0 | 13,0 | 0 | 3,0 | 62,5 |
| НСР ₀₅ | 8,5 | - | 4,3 | - | 1,8 | - |
| Яровой ячмень Ача | | | | | | |
| Контроль | 54,0 | - | 3,0 | - | 3,0 | - |
| Иншур Перформ | 9,0 | 84,0 | - | 100 | - | 100 |
| Табу | 45,0 | 17,0 | 9,0 | - | 2,0 | 34,0 |
| Иншурм Перформ+Табу | 9,0 | 84,0 | 1,0 | 67,0 | 1,0 | 67,0 |
| НСР ₀₅ | 6,1 | | 3,5 | | 1,9 | |

Таким образом, протравители оказали положительное влияние на ограничение развития и распространенности корневой гнили. Биологическая эффективность по этому показателю Премиса 200 - 87%. Раксил не показал высокой биологической эффективности (26,1%). При протравливании семян Иншур Перформ как отдельно, так и в баковой смеси с Табу, биологическая эффективность была на среднем уровне и составила 43 и 35% соответственно. Премис 200 показал высокую биологическую эффективность (76%), как при обеззараживании семян против *Alternaria* и против *B.sorokiniana* (85%). Иншур Перформ показал также высокую биологическую эффективность - против *Alternaria* (84%), против *B. sorokiniana* (100 %), против *Fusarium spp* (100%).

Библиографический список

1. Торопова Е.Ю. Фузариозные корневые гнили зерновых культур в Западной Сибири и Зауралье / Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, И.Г. Воробьева [и др.] // Защита и карантин растений. – 2013. – № 9. – С. 23-26.
2. Торопова Е.Ю. Эпифитотииология / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, В.А. Чулкина; под ред. акад. РАСХН А.А. Жученко и академика МАНЭБ, проф. В.А. Чулкиной. – Новосибирск, 2011. – 711 с.
3. Торопова Е.Ю. Факторы доминирования грибов рода *Fusarium* в патоккомплексе корневых гнилей зерновых культур / Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, М.П. Сельок // Агрехимия. – 2018. - № 5. – С. 69-78.
4. Торопова Е.Ю. Предпосевное протравливание семян (методические аспекты) / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов // Защита и карантин растений. – 2018. - № 2. – С. 3-7.

УДК 631.1:634.1/7

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ВИНОГРАДА В ЛЮБИТЕЛЬСКОМ САДОВОДСТВЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.Т. Титова, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

К.С.Макарова, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Южная культура – виноград – достаточно успешно осваивается садоводами-любителями Новосибирской области. Начало было положено в 50-60-х годах сибирскими садоводами-энтузиастами: Р.Ф.Шаровым, Я.Т. Кирчиком, М.И. Серебряковым. Успешно продолжали и развивали их идеи А.А. Зубов, А.Г. Кудрявцев. Главной задачей была разработка технологии выращивания винограда, при которой обеспечивалась успешная перезимовка виноградного куста и подбор сортов, способных в сибирских условиях сформировать полноценный урожай.

Ключевые слова: виноград, сорта винограда, агротехника винограда, траншейная культура, лоза, чубуки, укрытие винограда, обрезка винограда, зеленые операции, нормирование урожая, мильдью, оидиум, фунгициды, сумма активных температур, безморозный период.

Всего около 50 лет понадобилось сибирским садоводам, чтобы от традиционных садовых культур – яблони, смородины, малины, земляники – перейти к экзотической для того времени культуре – винограду. Большая заслуга первопроходцев в том, что они доказали – виноград не только может расти в Сибири, но и давать хорошие урожаи - более 30 кг с куста.

Один из определяющих факторов возможности возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур – это сумма активных температур и продолжительность безморозного периода. Для винограда ее подразделяют в зависимости от сроков созревания урожая. Если ранним и сверхранним сортам достаточно 2100 — 2200°C и продолжительности безморозного периода около 105 -110 дней, то среднепоздним 2900 — 3200°C и 145 -155, а поздним соответственно 3200-3300°C и 155- 165 дней. Сопоставление этих показателей с ресурсами климата свидетельствует о том, что для нашей зоны при соответствующей агротехнике возможно выращивание в основном сверхранних и ранних сортов.

Выращивание винограда и поведение сортов в условиях любительского сада пригорода Новосибирска мы изучали на примере виноградника в саду садовода-опытника С.А. Пеганова, который собрал на своем участке более 60 сортов винограда и занимается этой культурой более 20 лет.

Агротехнику винограда в местных условиях можно представить, как комплекс обязательных мероприятий, соблюдение которых обеспечивает ежегодное получение урожая. Выбор участка может быть определяющим фактором. Учасок должен быть максимально освещенным, ориентированным на юг и иметь защиту с северной стороны. Он готовится заблаговременно. Лучшие почвы – легкие, на тяжелых почвах в посадочные ямы вносятся песок, гравий и другие разрыхляющие материалы.

Подготовка к посадке включает в себя копку ям или траншей глубиной 80-100 см, на дно которых вносится дренажный материал слоем 10-15 см. Питательный субстрат – верхний слой почвы участка с добавлением перегноя, суперфосфата и древесной золы (или комплексного удобрения). Уровень субстрата не доходит до уровня почвы на 20 см.

Посадка проводится весной, после полного оттаивания и прогревания почвы. Возраст саженцев -1-2 года, но предпочтительнее -2-х-летние. Однолетние саженцы лучше в течение сезона подращивать в емкости и на зимовку помещать в подвал. Саженцы сажают в лунку глубиной 40 см с заглублением на 20-25 см от краев лунки (т.е.

от поверхности почвы на 40-45 см). До установления устойчивой теплой погоды над саженцем держат укрытие нетканым материалом на дугах. Прирост на саженцах нужно обрезать, оставив на каждом разветвлении 1-2 почки.

Устройство шпалер. Их назначение - удерживать растения в одной плоскости, что создаст благоприятные условия освещения, проветривания и удобства для проведения формирующих операций. Сначала шпалера бывает, как правило, одноплоскостной, в дальнейшем может понадобиться 2-х-плоскостная шпалера.

Формирование виноградного куста. Существует несколько вариантов формирования, но для зоны Новосибирска оптимальной считается веерная многорукавная бесштамбовая форма. Она позволяет, в зависимости от погодных условий, менять нагрузку на куст и получать максимальный урожай. Кроме того, за таким кустом легче ухаживать и защищать его на зиму.

Обрезка. Это сложный агротехнический прием, цель которого – регулировать рост, создавать оптимальную нагрузку на куст, благоприятные условия для вызревания лозы и хорошей перезимовки. Лучший срок обрезки – конец сентября – начало октября. Метод обрезки – по принципу плодового звена. При этом куст снимается со шпалеры, удаляются все невызревшие, поврежденные и ненужные порослевые побеги.

Полив. Известная засухоустойчивость винограда имеет пределы. Так, естественные летние осадки в Новосибирске не восполняют потребность винограда во влаге, поэтому агротехникой предусмотрены 4 основных срока полива: перед цветением (1 декада июня), после цветения (середина июля), во время налива ягод (конец июля – начало августа) и влагозарядковый (конец сентября).

Защита от болезней и вредителей. В мае проводят первую обработку от болезней (милдью, оидиум) в фазе 3-5 листьев. Используют фунгициды: бордоская жидкость, топаз или смесь препаратов Ордан и Тиовит Джет. В начале июня, перед цветением обработку повторяют. Если на винограднике летом были болезни, то осенью уложенные побеги и почву вокруг них обрабатывают раствором железного или медного купороса (400 – 500 г на 10 л воды).

Подготовка к зиме. После обрезки рукава и побеги укладываются в траншею, связываются или прищипываются. Желательно, чтобы пригнутые лозы при этом не касались земли. Дно траншеи должно быть тщательно очищено от опавших листьев, обрезков лозы и растительных остатков. Траншея перекрывается сплошным настилом из досок или другого подручного материала. Поверх него кладут слой утепляющего материала (гофрокартон, вспененный полиэтилен и др.) и сверху закрывают от осенних дождей рубероидом или полиэтиленовой плёнкой. Хорошей перезимовке способствует устойчивый снеговой покров, который является самой надежной защитой.

Открытие винограда. После схода снега (вторая половина апреля) убирают зимнее укрытие, освобождают лозы и свободно распределяют их по траншее, чтобы потом было легче их подвязывать к шпалере. После просушки траншеи накрываются плёнкой или укрывным материалом по дугам, можно листами сотового поликарбоната (СПК), согнув его дугой. В таких условиях виноград получает дополнительное тепло. Снимают укрытия после минования возвратных холодов.

Сорта винограда.

Алешенькин – суперранний сорт Волгоградской опытной станции. Продолжительность вегетационного периода 110-115 дней. Гроздь крупная, массой более 500г. Ягода средняя, овальная, белая. Обладает повышенной устойчивостью к болезням. Урожай в 2017г составил 19.5 кг с куста.

Аркадия - Один из самых урожайных и ранних (115-125 дней) сортов одесской селекции. Грозди крупные и очень крупные (500-700 г), плотные. Ягоды крупные и очень крупные (7-15 г), белые. Сахаристость достигает 15-16%. Урожай с куста в 2017г составил 20 кг.

Память Домбковской (БЧЗ – бессемянный ранний сорт, пригодный для северного виноградарства. Для полного созревания требуется 90-100 дней. Гроздь крупная и очень крупная, плотная, до 1 кг. Ягода средняя, черная, сок бордовой окраски, вкусовые качества хорошие. Сорт отличается высокой морозостойкостью, устойчивостью к грибным заболеваниям. Лоза вызревает к моменту укрытия на 100% даже в неблагоприятные по климатическим условиям годы.

Красотка - ранний сорт Е. Павловского. Гроздья рыхлые, в среднем 400г. Ягоды крупные, фиолетово-вишневые, хорошего вкуса, не растрескиваются. Урожай с куста в 2017г составил 10.3 кг.

Румба - суперранний сорт (95-100 дней) столового назначения. Грозди крупные, массой 700-900 г, цилиндроконические, умеренной плотности. Ягоды очень крупные, сосковидные, розовые, массой 8-10 г и более. Сорт устойчив к милдью, оидиуму и серой гнили. Оригинатор В.У. Капелюшный. Урожайность в 2017г составила 3.4 кг с куста.

Тасон - столовый сорт очень раннего срока созревания, 100-110 дней. Кусты сильнорослые. Грозди конические, очень крупные 500-800 г, некоторые более 1000г. Ягоды розоватые, на солнце янтарные, в тени не окрашиваются, крупные, массой 6-7 г, овальные. Мякоть хрустящая. Вкус гармоничный, с мускатным ароматом. Один из самых вкусных среди очень ранних сортов. Урожайность в 2017г составила 5.5 кг с куста.

Фея - столовый сорт винограда с повышенной зимостойкостью и устойчивостью к болезням, раннего срока созревания. Грозди крупные 450-800 г и более, конические, умеренно-плотные. Ягоды крупные, овальные, белого цвета, гармоничного вкуса. Мякоть ягод мясистая и хрустящая. Урожайность высокая и стабильная. Транспортабельность хорошая. Побеги вызревают хорошо. Оригинатор сорта – Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко, В 2017г урожай составил 7.4 кг/куст.

Портос - столовый сорт винограда очень раннего срока созревания (100-105 дней). Лоза вызревает рано и очень хорошо, грозди 500-600 г и более, конические. Ягоды крупные, при созревании янтарно-желтые, приятного гармоничного вкуса с очень тонким мускатом. Мякоть мясистая, хрустящая, кожица тонкая, съедаяемая. Сахаристость высокая 21-24 %. Урожайность высокая и стабильная. Сорт относительно устойчив к милдью, оидиуму и серой гнили. Товарность и транспортабельность хорошие. Оригинатор сорта - Капелюшный В.У. Урожай с куста составил в 2017г 4.7 кг.

Библиографический список

1. Алфавитный указатель сортов винограда - Режим доступа: <http://lozavrn.ru/>
2. Виноград в Новосибирске в саду Пегановых - Режим доступа: <http://sadisibiri.ru/vine-novosib.html>
3. Воронцов А.Н. О сибирской культуре винограда // Коллективное и приусадебное садоводство и огородничество. Состояние и перспективы развития (Новосибирский ГАУ 10-11 декабря 2012 года) — Новосибирск, 2012. – 71-83 с.
4. Зубов А.А. Виноградные напасти // Опыт Новосибирских садоводов – Новосибирск: Новополиграфцентр, 2008 – 115-119 с.
5. Кирчик Я. Т. Виноград в Сибири / Я. Т. Кирчик 3-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 230 с.
6. Пеганов С.А. Календарь сибирского виноградаря / С.А Пеганов, Т.Я. Пеганова — Новосибирск: Новополиграфцентр, 2016. –12 с.
7. Попов М.А. Выращивание винограда в зоне Новосибирска / М.А. Попов - Новосибирск: 1977 – 72 с.
8. Шаров Р.Ф. Виноградарство по-сибирски. / Р.Ф. Шаров – Барнаул: Алтайское книжное издательство, 1986 – 157 с.

УДК 631.524.02

ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ. ЗА И ПРОТИВ

А. А. Маслакова

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе представлены результаты аналитического изучения влияния продуктов питания, полученных на основе сельскохозяйственных растений, полученных методом генной инженерии.

Ключевые слова: генетическая модификация растений, ГМО, лектины, растения.

По данным исследований стремительный рост населения на планете в скором времени приведет к тому, что потребуется производить на 70% больше продуктов питания, нежели на данный момент. В мировом сельском хозяйстве наступит момент, когда спрос превысит во много раз потенциал аграрной системы по производству продуктов питания. По данным компании Gro Intelligence, уже в 2027 году во всем мире не будет хватать 214 триллионов калорий и многим странам (например, Индии, Египту) придется импортировать калории из стран с их избытком (Европа, Америка). В связи с этим перед мировым хозяйством стоит глобальный вопрос – «Как произвести 214 триллионов калорий, чтобы прокормить 8,3 миллиарда человек к 2027 году?» [2].

Существует несколько путей решения данного вопроса. Необходимо уменьшить количество пищевых отходов, ввести реформы в сельском хозяйстве, а также увеличить урожаи культур в геометрической прогрессии. Но уменьшения количества пищевых отходов у стран с избытком калорий в пользу стран с их недостатком не является действенной стратегией, а для проведения реформ в сельском хозяйстве требуется немалое количество средств, которых, зачастую, у стран нет. Поэтому перед учеными всего мира первостепенной задачей стоит увеличение урожая сельскохозяйственных культур без нанесения вреда окружающей среде [2]. Под увеличением урожая следует понимать выведение новых сортов сельскохозяйственных культур устойчивых к засухе, затоплениям, болезням и вредителям, в результате чего потери урожая могут составлять до 90%.

Одним из наиболее быстрых и точных методов для создания подобных растений являются методы генетической модификации (использование химических мутагенов, радиации). Но растения, полученные таким способом, имеют не только полезные мутации, но и вредные, от которых приходилось избавляться путем скрещивания новых форм между собой до получения здоровых особей с новыми признаками. Более точным и быстрым методом выведения новых сортов является генетическая инженерия – совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами, введения их в другие организмы и выращивания искусственных организмов после удаления выбранных генов из ДНК [9]. Эти методы являются более точными и безопасными по сравнению с мутагенезом и селекцией. Введение современных методов генной инженерии в обиход наряду с методами традиционной селекции помогло бы решить глобальную проблему голода, уменьшить количество используемых инсектицидов и пестицидов, тем самым уменьшив негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду.

В современном мире присутствует большое количество противников генетической модификации, считающих, что безопасность генетически модифицированных организмов еще на 100% не доказана. По данным опроса Всероссийского центра изучения

общественного мнения (ВЦИОМ) и Института статистических исследований и экономики знаний (НИУ ВШЭ) в 2014 году 67% россиян готовы платить больше за продукты «без ГМО». Более 80% населения считают, что гены присутствуют только в «генетически модифицированных» растениях, столько же опрошенных считают ГМО опасными для здоровья и подлежащими запрету [10, 12].

Схожие результаты были получены в США. Департамент сельскохозяйственной экономики Университета штата Оклахома в январе 2015 года опубликовал данные опроса, согласно которому 82,28 % американцев выступили за обязательную маркировку продуктов, произведенных с использованием генной инженерии. В ходе того же опроса 80,44 % выступили за обязательную маркировку продуктов, содержащих ДНК.

Такое общественное мнение является результатом отсутствия биологической грамотности населения, дезинформации и страха, нагнетаемого средствами массовой информации ссылаясь на статьи таких исследователей как Жиль-Эрик Сералини, Арман Пуштаи и Стенли Эвана.

Арпад Пуштаи и Стенли Эван в своем исследовании о влиянии диет, содержащих генетически модифицированный картофель со встроенным геном лектина, на размер тощей кишки крыс, опубликованной в 1999 году в журнале *Lancet* пришли к выводу о потенциальной опасности ГМО [1].

Лектины – это белки и гликопротеины, обладающие способностью высокоспецифично связывать остатки углеводов на поверхности клеток, в частности, вызывая их агглютинацию [9]. В высоких концентрациях лектины обладают токсичными свойствами и употребление таких белков может приводить к нарушению усвоения питательных веществ, аллергическим реакциям и ожирению [11]. Ген отвечающий за выработку лектина был перенесен из растения семейства Амариллисовые, с целью повысить стойкость картофеля к нематодам.

Арпадом Пуштаи была выдвинута гипотеза, что если синтез белка лектина является единственным существенным изменением в генетически модифицированном картофеле, то отличия от обычного картофеля с добавлением лектина будут незначительными. Автор в своем исследовании провел сравнение органов крыс, которые питались обычным картофелем, генетически модифицированным картофелем, производящим лектин, и обычным картофелем с белком лектина в качестве пищевой добавки. По результатам проведенного опыта было обнаружено статистически достоверное ($P = 0,041$), на грани порога статистической значимости $\alpha = 0,05$, отличие в размерах одного из анализированных органов у крыс, которые питались генетически модифицированным и обычным картофелем с лектином.

Если сделать поправку на пять множественных сравнений (желудок, тощая кишка, подвздошная кишка, слепая кишка и прямая кишка), обнаруживается, что между группами крыс, которые питались генетически модифицированным картофелем и картофелем с добавлением лектина, различия не выходят за рамки ожидаемого случайного распределения. С поправкой Бонферрони порог статистической значимости меньше полученного значения $P = 0,041$, так как $\alpha = 0,01$, а не полученные исследователем 0,05. Из чего можно сделать вывод, что Арпадом Пуштаи и его коллегами были допущены ошибки в расчетах, и при этих условиях нулевая гипотеза отвергается.

Кроме того, Британское королевское общество провело экспертизу работы Пуштаи с участием шести независимых специалистов. В результате чего было отмечено, что эксперимент Пуштаи не был слепым, то есть экспериментатор мог повлиять на результаты [8].

Также, из литературных источников известно, что экспрессия гена напрямую зависит от того, вблизи каких генов он находится. Энхансеры могут усиливать экспрессию других генов тем самым приводя к избыточному накоплению белка, который продуцирует данный ген, что вероятно произошло с геном продуцирующим лектин. Современные точные технологии встраивания последовательностей нуклеотидов в геном,

такие как CRISPR/Cas9, позволяют избежать подобных ошибок путем внесения разрывов в нить ДНК в точно заданных координатах.

Еще одним известным исследованием, в котором были сделаны выводы об опасности генетически модифицированных продуктов питания является работа французского молекулярного биолога Жиль-Эрика Сералини под названием «Долговременный токсический эффект гербицида Roundup и Roundup-толерантной генетически модифицированной кукурузы». Статья была опубликована 19 сентября 2012 года на сайте журнала по Пищевой и Химической Токсикологии (Food and Chemical Toxicology) [6].

В ходе эксперимента были взяты 100 самцов и 100 самок крыс. Каждую сотню случайным образом разбили на 10 групп. Шесть групп каждого пола получали в свой рацион ГМ-кукурузу в различных пропорциях (11, 22 и 33% от общего питания), выращенную в присутствии или отсутствии гербицида Roundup. Три группы получали питание из простой кукурузы и воду, содержащую гербицид Roundup в разных концентрациях. Одна группа (10 самок и 10 самцов), принятая за контрольную, получали рацион из обычной кукурузы и воды.

Исследование длилось два года. Животных, которые потеряли 25% массы тела или имели большие опухоли (более 25% массы тела), а также впавших в состояние прострации, усыпляли до истечения срока эксперимента. При вскрытии крыс изучались мозг, кишечник, сердце, почки, печень, легкие и другие 30 органов, объединенные в несколько групп.

Авторы статьи пишут, что в контрольной группе средняя продолжительность жизни самцов составила 624 ± 21 день, а самок — 701 ± 20 дней, плюс 5 недель, которые составляли возраст животных на начало эксперимента, и еще 3 недели стабилизационного периода, когда крыс не подвергали экспериментальным воздействиям. Предполагается, что после этого «среднего» возраста крысы умирали от старости, а преждевременные смерти наступили из-за патологий.

В контрольной группе раньше срока погибло 30% самцов и 20% самок, имевших опухоли, в то время как в некоторых группах с рационом, содержащим ГМ-кукурузу, погибло 50% самцов и 70% самок.

Никакого статистического анализа полученных данных в статье не приводится, однако по результатам исследования можно самостоятельно провести статистический анализ, путем подбора групп таким образом, чтобы разница между ними была наибольшая. Такая наблюдалась между самками из контрольной группы и группы, которая ела корм с 22% содержанием ГМ кукурузы.

Для подсчета Р-значения будет использоваться критерий Фишера. С его помощью можно оценить вероятность по случайным признакам, получив такие же или больше отличия при условии достоверности нулевой гипотезы: смертность в группах крыс одинаковая. Проведя расчеты можно сделать вывод, что вероятность равна 0,0698 ($P = 0,0698$), а значит нулевая гипотеза подтверждается. Из этого следует, что даже самое большое отличие между группами крыс, которое наблюдается в работе Сералини, является недостоверным с точки зрения статистики и объясняется случайным разбросом данных.

Если бы эффект от питания ГМО действительно существовал, следовало бы ожидать, что смертность крыс будет зависеть от количества ГМ кукурузы в корме. Для самцов наибольшая смертность наблюдалась в группе, которая ела корм с 11% ГМО, для самок — с 22% ГМО. Кроме того, в некоторых группах самцов крыс, которые ели ГМО, смертность была 10%, то есть в три раза ниже, чем в контрольной группе. Наименьшая смертность (10%) отмечена в группах самцов крыс, получавших 22% и 33% ГМ кукурузы, а также в группе самцов, которые не ели ГМО, но получали максимальную концентрацию Roundup с водой. Из этого можно сделать вывод о том что, если пренебречь

статистическими тестами, можно утверждать что ГМО и Roundup увеличивают продолжительность жизни самцов крыс.

Также авторы пишут, что у первых двух самцов, умерших в группах с ГМ питанием, были диагностированы опухоли почек, масса которых превышала 25% массы тела. Наблюдаемый тип опухолей свойственен молодым животным и редко встречается у взрослых особей.

Следует также упомянуть, что используемый вид крыс Спрэг-Доули (Sprague Dawley) – это специально выведенные лабораторные крысы, которых используют для проведения краткосрочных исследований на канцерогенность, так как они чувствительны к опухолеобразованию. В первые 18 месяцев жизни у 45% из них формируются опухоли. Преимущественно у самок в молочных железах [3]. Недавнее исследование показало, что данный вид крыс гиперчувствителен к гербицидам, что проявляется опухолями молочных желез [7]. К концу жизни вероятность образования опухоли у Спрэг-Доули даже в обычных условиях составляет более 80%. Различие в смертности в несколько штук – это статистически не значимое различие, и заключение об опасности ГМ-растений в данных условиях не будет подтверждено статистически.

В 2013 году по результатам анализа редакция журнала исключила статью Сeralini, аргументировав это небольшой выборкой, сомнительной ролью гербицида Roundup в данной работе и высокой частотой опухолей у крыс используемой линии [4].

Помимо Сeralini и Пуштаи исследованием генетически модифицированных организмов на протяжении 20 лет занимались более тысячи ученых, которые пришли к выводу, что выведенные на данный момент сорта ГМ-растений безопасны для употребления в пищу [5].

Однако, при выведении новых сортов растений путем генетической модификации на первый план выходит необходимость учитывать этическую и экологическую сторону вопроса, нежелательные и непредвиденные последствия, а также роль преднамеренного влияния научного прорыва на выведение новых сортов растений [5].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что геновая инженерия – это технология. Функция гена, который внедряется в геном организма, определяет эффект, а не сам процесс геновой модификации. При перенесении в геном растения ген, отвечающий за синтез токсина –будет получено ядовитое растение. Но это не означает, что вся технология производства ГМ-растений токсична, как утверждают многие противники ГМО.

Библиографический список

1. Ewen S.W., Pusztai A.: Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *Lancet* 1999, 354(9187):1353–4.
2. Menker S. A global food crisis may be less than a decade away. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://is.gd/mCukX2>
3. Prejean J. D. et al. Spontaneous Tumors in Sprague-Dawley Rats and Swiss Mice. *Cancer Research* 1973, 33 (11) 2768-73.
4. RETRACTED: Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://is.gd/gtTbvz>
5. Ronald P. The case for engineering our food. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://is.gd/OEUlyx>
6. Seralini G.E. et al.: Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food Chem Toxicol* 2012, 50(11):4221–31.
7. Simpkins J. W. et al. Atrazine and breast cancer: a framework assessment of the toxicological and epidemiological evidence. *Toxicol Sci.* 2011 Oct; 123(2):441-59
8. Zhang J. et al.: Pest control. Full crop protection from an insect pest by expression of long double-stranded RNAs in plastids. *Science* 2015, 347(6225):991–4.

9. Генетическая инженерия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://is.gd/wCgLa7>
10. Генетически модифицированные продукты и с чем их едят. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://is.gd/cCRAУ6>
11. Лектины. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://is.gd/6TcMRN>
12. Научная грамотность россиян растет, но о наличии у растений генов помнит только треть опрошенных. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/158956613.htm>

УДК 635.63:631.527

СЕЛЕКЦИЯ ОГУРЦА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ

Д. В. Мясоедов, студент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Статья посвящена обобщению опыта ученых в области селекции огурца (*Cucumis sativus*). Рассмотрены основные направления селекции и результаты селекции на устойчивость огурца к ВЗКМО (CGMMV), пероноспорозу, фузариозу. Кратко изложены наиболее интересные методы селекции в этих направлениях.

Ключевые слова: селекция, огурец, *Cucumis sativus*, вирус зеленой крапчатой мозаики, пероноспороз, фузариоз, Вавилов, ВИР, ВНИИР.

Николая Ивановича Вавилова после открытия им «Закона гомологических рядов в наследственной изменчивости» называли Менделеевым биологии. И это, пожалуй, весьма заслуженное и почетное имя учёному такой величины, как Николай Иванович. Многие считают, что он занимался только генетикой и изысканием новых форм и видов пшениц по всему миру. Но это не так. Окончил институт он по секции животноводства, возможно поэтому его интересовали в своё время и центры происхождения животных. Ещё он любил стихотворения, живопись, скульптуру, старинную архитектуру. Кроме того, «болел» странами Востока. Когда-то, по воспоминаниям Е.Н. Синской, ему приходила мысль оставить агрономию, ботанику и селекцию, чтобы заняться всецело историей и археологией Востока. Всё-же он этого не сделал, за что ему воздают благодарность учёные во всём мире. Одним из самых ценных результатов его деятельности, проложивших себе путь длиной в 114 лет и живущих по сей день, стала коллекция семян ВИРа [1].

Коллекция, созданная Н.И. Вавиловым и его соратниками – ценнейшая кладёшь мировых запасов культурных растений. Для эволюционного процесса характерен процесс как видообразования, так и утраты разнообразия видов в ходе отбора. Но человек, воздействуя на природные экосистемы, способствует тому, ежегодно безвозвратно исчезает порядка 100–200 видов живых существ [2]. Небольшую часть утраченных растений возможно воссоздать благодаря тому генофонду, что хранится сейчас в ВИР. Кроме того, в настоящее время банки семян существуют по всему миру. Но нужно отдать должное коллекции семян ВИРа, как самому первому в мире банку семян. По данным 2013 г. в коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова насчитывалось 324955 образцов, представленных 64 семействами, 376 родами и 2169 видами [3].

Также его интересовали и огородные, бахчевые, плодовые, технические и другие группы растений. В работах Н.И. Вавилова ставились вопросы о классификации, распространении, биологических особенностях растений рода *Cucumis*. Среди его последователей немаловажный вклад в развитие научных знаний о культуре огурца внесли ученые К.И. Пангало, Э.Т. Мещеров, М.И. Малинина, Л.М. Юлдашева, Н.Н.

Ткаченко, В.И. Пыженков, Т.Н. Кожанова и др. В Сибирском НИИ растениеводства и селекции изучался генофонд *Cucumis sativus* L. в 1970-х годах научными сотрудниками В.Н. Губко (1971), Г.П. Шушаковой (1972), Т.Н. Мелешкиной и Э.Ф. Витченко (1973). Сейчас в коллекции насчитывается более 5000 образцов *Cucumis sativus* L. [4].

Огурец как культура известен уже более 3000 лет. Он был популярен в Месопотамии, Древнем Риме, Древней Греции. Центрами его происхождения принято считать северные районы Индии и Непал. Южный Китай считают вторичным центром происхождения огурца [5]. Также благодаря недавним исследованиям ядерной и митохондриальной ДНК у других представителей рода *Cucumis*, выяснилось, что близкородственные виды произрастают и на островах Тихого океана и в Австралии [6,7].

Селекция огурца в первую очередь направлена на повышение урожайности, а также на устойчивость растений к болезням, вредителям и абиотическим стрессовым факторам. Немаловажное значение на плодovitость растений оказывают следующие признаки, по которым велся в своё время отбор: характер ветвления, мощность корневой системы, скороспелость, партенокапия. Партенокапия сортов и гибридов огурца по данным последних исследований носит сложный эпистатический характер взаимодействия не менее 5 генов и отмечается влияние условий среды произрастания растений [8]. Хотя на сегодняшний день существуют мнения, что есть более простое объяснение этого явления у растений огурца. К таким гипотезам относят неполный характер наследования партенокапии и полигенное наследование.

Отдельным направлением в селекции огурца является получение гетерозисных гибридов. Ещё Н.Н. Ткаченко в начале прошлого столетия положил начало изучению этого явления в России. Посредством селекционной работы это ученого и его соратников было достигнуто выведение гетерозисных гибридов Успех-220 и Успех-221. Материнской формой послужил сорт Посредник, выведенный им же по признаку доли женских цветков (80–85%). Такие растения были названы частично двудомными. Гибриды обладали урожайностью на 20–30 % выше, чем исходные формы. На сегодняшний день в разных странах насыщенность хозяйств гибридами овощных культур (в т. ч. огурца) составляет порядка 70–90%. Насколько известно, дальнейшее воспроизводство гибридов малоэффективно по их продуктивности, а иногда и невозможно, опять же благодаря явлению партенокапии. Забвению предаются многие старые сорта, которые в нынешних условиях оказываются неконкурентоспособными. И снова, благодаря коллекциям образцов семян, в частности коллекции ВИР, удаётся сохранять ставшие не нужными многие сорта.

Сейчас в генофонде ВИР имеются перспективные на сегодняшний день для селекционной работы образцы огурца:

1. Фoenix F1 (вр. к-3928, Нидерланды), Lain F1(вр.к- 3935, Нидерланды), имеющие высокую урожайность, раннеспелость, склонность к партенокарпии;

2. Kyotosakizira (к-1191, Япония), Nagaoka Homogreen (к-3201, Япония), Lhong pong №2 (к-4072, Китай), Сутхон (к - 4074, Корея), Куруме очиаи (к-4546, Япония), Нацукадзе (к-4550, Япония), Сунадзу (к-4551, Япония), Рерри (к-4562, США), Kobus-mix (к-4741, Нидерланды), Arabio (к-4757, Нидерланды), Long Marketer (вр. к-76, Канада), Toftegaard (вр. к -189, Дания), V.D.B.Spotfrei (вр. к -829, Нидерланды), HW Semiuhite (вр.к-3452, Корея) – предельно устойчивы к возбудителю крапчатой мозаики огурца – тобамовирусу *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV).

Zhong pong 2 (вр. кб 3439, Китай), Реринех 69 (вр. кб2195, Нидерланды); Natuhuobinari (вр. кб6594) и Kairyou ao aonaga (вр. кб 2047, Япония) – проявили высокую устойчивость к грибу *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostowz [9].

Потери урожая от заболеваемости зелёной крапчатой мозаикой могут достигать 40%. При этом CGMMV распространён повсеместно [10]. Распространение вируса происходит не только во время вегетации, но и с инфицированным семенным материалом. Кроме того, первоисточником вируса в основном и являются семена. Мерой борьбы с

этим является предпосевная термическая обработка с последующим замачиванием в 15-% растворе тринатрийфосфата. Также опытами белорусских коллег было показано, что ингибирующее действие на вирус оказывает обработка растворами стимуляторов роста Тубелак (1%) и Эпин (0,05%). Поражение заболеванием отмечалось на 14–15 суток позже, чем на контроле [11].

Затрагивая тему иммунитета нужно отметить, что в своё время Н.И. Вавилов выразил предположение о том, что растения наряду с естественным иммунитетом должны обладать искусственным. Последние исследования показали, что искусственный иммунитет действительно имеет место. Изучая томабовирусы, в частности CGMMV, учёные института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН доказали, что иммунитет возможно индуцировать искусственно. Ослабляя вирус CGMMV раствором азотной кислоты и культивируя слабопатогенные и бессимптомные изоляты вируса, был получен штамм ВИРОГ-43. Этот штамм обладает гомологией с другими томабовирусами в пределах 40,9–75,9%. Оказалось, что существуют и другие штаммы, обладающие вакцинной способностью табачные штаммы ВТМ М и V-36, томатные штаммы ВМТо L11А и L11А-F, а также штаммы, поражающие перцы – РММоV С1421 и ТРalSch [12].

В изученных материалах как результат селекции были опубликованы один сорт толерантный к CGMMV F1 Неман, одна гибридная линия с эталонной устойчивостью в гомозиготном состоянии F1 Мод. 448/13 [13] и пять внесённых на момент обращения гибридов в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию [14]. Пожалуй, это достаточное подтверждение того, что на сегодняшний день необходимо вести селекцию по выведению устойчивых сортов и гибридов огурца к вирусу зелёной крапчатой мозаики огурца.

В научно-исследовательском институте проблем биологической безопасности Республики Казахстан были проведены исследования на предмет обнаружения генов устойчивости *Cucumis sativus* к возбудителю заболевания пероноспорозом (ложной мучнистой росе) *P. cubensis*. Таковыми генами по утверждению автора являются гены Dm 1.1, DM 5.1, Dm 5.3 [15]. В этом же институте был проведён скрининг 80 образцов из 18 стран мира, который показал, что 29 сортов и гибридов обладают высокой устойчивостью (тип поражения 1 балл, индекс устойчивости 0,2–0,4). Это следующие сорта и гибриды: Азат, Анушка F4, Анушка F5, Анушка F6, Жигер, Мейрам 20, Семиреченский, Медеу (Казахстан); Алтай, Росинка, Парад (Россия); Bush champion, Calypso F1, Camanon Wahaslihe, Parker (США); 607 F1 (Турция); Nimbus H-1262 (Молдова); Libella F1 (Германия); Dolibor F1, Donja F1, Claudia F1, Nadine F1, Santana F1, Atlantis F1, Alert F1, Alvin F1, Alstar F1, Danish pickling (Нидерланды) и Natsufushinari (Китай) [9].

Скрининг коллекции ВИР, проведённый д. б. н. Н.Н. Гринько показал, что на сегодняшний день существуют высокоустойчивые к *P. cubensis* образцы *Cucumis sativus*, пригодные в качестве исходного материала для селекционных программ. Из 260 образцов такую устойчивость проявили 13 образцов: Да-цы-гуа (к-2798, Китай), Нанкинский зелёный (к-62799, Китай), Сяо-цы-гуа (к-62800, Китай), Nimbustol (к-4018, Нидерланды), Long China (к-60, США), Won-nong №5 (вр. к-63469, Тайвань), Shiroibo Fushinari (вр. к-2064, Япония), Waseda Shidome (вр. к-2073, Япония), Tsuda (к-63026, Япония), Kyoto Three Feet (к-2829, Япония), Пе-дин-цы (к-2781, Китай), Ранний (к-2790, Китай), Узбекский 740 (к-2082, Узбекистан) [16].

Высокое значение сейчас приобретает культура *in vitro*. Она позволяет проводить отбор по устойчивости растения в более короткие сроки, чем при отборе классическими методами. Например, для выявления устойчивости растения к поражаемости грибом *P. cubensis*, возбудителем пероноспороза, используют дисковый метод. Он заключается в том, что для исследования используются диски из молодых листьев огурца диаметром 15 мм. Эти диски закладываются в чашку Петри, затем на них инокулируются зооспорангии патогенных грибов. Поражённость оценивается и сравнивается с контролем устойчивого и

восприимчивого сорта. Метод, разработанный Н.Н. Гринько, позволяет сократить сроки оценки устойчивости до 6–7 суток [17].

Другой метод получения уже клеточных линий огурца, разработанный в ВНИИ овощеводства РАСХН, позволяет сократить длительность селекционного процесса и его трудоёмкость. В течение 12–14 суток возможно оценить селекционный материал (приводился пример селекции на устойчивость к фузариозу) и выделить образцы с повышенной устойчивостью к заболеванию. Также этот метод предлагается для использования в экспресс-анализах на устойчивость к фузариозу. Метод заключается в культивировании семян и растений на фильтрате культуральной жидкости и селективной среде. Среда готовится с добавлением фильтрата культуральной жидкости гриба *Fusarium oxysporum* в концентрации 10%. Этот метод был применён в качестве альтернативы методу предварительной оценки устойчивости огурца к корневым гнилям в лабораторных условиях. Последний заключается в проращивании семян на фильтровальной бумаге, смоченной токсином гриба *F. oxysporum*. К сожалению, этот метод отличается дороговизной и трудностями при производстве этого токсина [18].

Допущенных Госсорткомиссией в 2018 году к использованию сортов и гибридов огурца, имеющих устойчивость к фузариозу, на момент обращения не зарегистрировано. Это говорит о том, что работы по селекции огурца в этом направлении также необходимы [14].

Огурец является довольно распространённой культурой в производственных условиях и среди населения. Повышение качества выпускаемых в продажу семян на сегодняшний день довольно острая проблема. Не менее важной проблемой является качество плодов огурца, поставляемых на рынок. Их внешние, вкусовые и другие качества порою оставляют желать лучшего. Но, к счастью, с этим способна на сегодняшний момент селекция. В данной статье были рассмотрены особенности селекции огурца на устойчивость к трём основным болезням, которые наносят внушительный ущерб производству огуречной продукции и её качеству. Благодаря разработкам учёных и методам селекции, используемым в настоящее время, вполне возможно решить эти проблемы.

Библиографический список

1. Синская, Е. Н. Воспоминания о Н. И. Вавилове / Отв.ред. М. Г. Агаев, А. А. Филатенко. – Киев: Наук. думка, 1991. – 208 с., 1 л. ил. – Имен. указ.: с. 182–202.
2. Бродский, А.К. Глобальный экологический кризис: взгляд на проблему через призму биоразнообразия. / Бродский, А.К., Сафронова, А. К., Глобальный, Д.В. // Биосфера. – 2017. – Т. 9. – № 1. – С. 48-70.
3. Багиров, В.А. Е.В. ВИР: Бюро по прикладной ботанике – Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова / Багиров В.А., Журавлева Е.В. // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т.29. – №7. – С. 5-6
4. Гринько, Н.Н. Полиморфизм устойчивости к вирусу зеленой крапчатой мозаики геноресурсной коллекции *cucumis sativus* ВИР. / Гринько, Н. Н. // Евразийское Научное Объединение. – 2018. – Т. 2. – № 1 (35). – С. 79-83.
5. Пыженков, В.И. Культурная флора. Тыквенные (огурец, дыня) /В.И. Пыженков, М.И. Малинина. – М.: Колос, 1994. – Т. 21. – 287 с.
6. Опалко, А. И. Филогенетические связи культивируемых в Украине представителей рода *Cucumis* L. / Опалко, А. И., Херненко, А. Д., Опалко, О. А. // Вестник Уманского национального университета садоводства. 2013. № 1-2. С. 40-51.
7. Sun, Z. Variance component analysis of parthenocarpy in elite U.S. processing type cucumber (*Cucumis sativus* L.) lines / Z. Sun, R.L. Lower, J.E. Staub // Euphytica (in press). – 2006a. – P. 331-339.

8. Sun, Z. Analysis of generation means and components of variance for parthenocarp in cucumber (*Cucumis sativus* L.) / Z. Sun, R.L. Lower, J.E. Staub // *Plant Breeding*. – 2006b. – Vol. 125. – P. 277-280.
9. Гринько, Н.Н. Скрининг мировой коллекции генетических ресурсов ВИР им. Н.И. Вавилова с целью отбора генотипов огурца, устойчивых к *Pseudoperonospora cubensis* (Berk, et Curt.) Rostow / Гринько, Н.Н. // *Овощи России*. – 2012. – № 1 (14). – С. 50-53.
10. Славохотова, А.А. Особенности генов белка оболочки российских штаммов вируса зеленой крапчатой мозаики огурца / Славохотова, А.А., Андреева, Э.Н., Шиян, А.Н., Одинцова, Т.И., Пухальский, В.А. // *Генетика*. – 2007. – Т. 43. - № 11. – С. 1461-1467.
11. Блоцкая, Ж.В. Ингибирование вируса зеленой крапчатой мозаики огурца путем обработки семян фиторосторегуляторами. / Блоцкая, Ж.В., Вабищевич, В.В., Домаш, В.И., Азизбемян, С.Г., Завадская, М.И., Хрипач, В.А. // *Доклады Национальной академии наук Беларуси*. – 2010. – Т. 54. - № 4. – С. 97-100.
12. Пухальский, В.А. Проблемы естественного иммунитета растений. К развитию идей Н.И. Вавилова / Пухальский, В.А., Одинцова, Т.И., Извекова, Л.И. и др. // *Информ. вестник ВОГиС*. – 2007. – Т. 11. – № 3/4. – С. 631–649.
13. Тищенко Л.А. О результатах селекции огурца для защищенного грунта НИИ овощеводства защищенного грунта / Тищенко, Л.А., Благорова, Е.Н., Шевкунов, В.Н., Муляр, В.Н. // *Овощеводство - от теории к практике: Сборник статей по материалам региональной научно-практической конференции молодых ученых.* / Отв. за вып. Р.А. Гиш. – 2018. – С. 46-49.
14. Сорты растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс] // Государственный реестр селекционных достижений: [сайт]. [2018]. URL: reestr.gossort.com/reestr/culture/168 (дата обращения: 21.11.2018).
15. Пахратдинова, Ж.У. Изучение генетических основ устойчивости сортов огурца к пероноспорозу на основе молекулярно-генетических маркеров. / Пахратдинова, Ж.У., Рсалиев, А.С., Амирханова, Н.Т. // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2017. – № 11-3 (65). – С. 85-89.
16. Амирханова, Н.Т. Скрининг сортов и гибридов огурца для выявления источников устойчивости к пероноспорозу. / Амирханова, Н.Т., Рсалиев, А.С. // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2017. – Т. 21. – № 6. – С. 677-685.
17. Шахматова, О. В. Оценка образцов для селекции огурца на устойчивость к пероноспорозу / Шахматова, О. В. // *Картофель и овощи*. – 2006. - № 6. – С. 28.
18. Ткачева, А. А. Методы *in vitro* в селекции огурца на устойчивость к фузариозу / Ткачева, А. А. // *Картофель и овощи*. – 2006. - № 8. – С. 28-29.

УДК 631.524

СКРЕЩИВАНИЕ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ С РАЗНЫМИ ЧИСЛАМИ ХРОМОСОМ

Н.А. Петров

Научный руководитель - О.В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе рассмотрены результаты аналитической оценки разных авторов о влиянии уровня пloidности видов пшеницы на результаты скрещиваний.

Ключевые слова: вид, пшеница, скрещивание, число хромосом.

Римпау первый, произвел скрещивание разнохромосомных видов пшеницы и даже пытался подсчитывать до Менделя числовые отношения при расщеплении. Широкие практические работы по применению гибридизации разнохромосомных видов пшеницы начинаются в конце XIX века и связаны с именем Вильморен во Франции и Фаррером в Австралии.

В то время как вся мировая практика по применению скрещивания отдельных географических рас в пределах одного и того же вида или близких видов свидетельствует совершенно определенно о крупных успехах, применение разнохромосомных скрещиваний у пшеницы до последнего времени встречало значительные трудности на своем пути. Гибриды твердой и мягкой пшеницы неоднократно получавшиеся, начиная с 1880-х годов, не получали широкого распространения, хотя и постоянно привлекали внимание селекционеров. Интересные формы безостых твердых пшениц, выведенные путем скрещивания обыкновенной твердой пшеницы с безостой мягкой, получены в Австралии под названием «Гугенот». Однако, несмотря на значительный промежуток, прошедший со времени их выведения, они не получили большого распространения, хотя и многократно испытывались в посевах во многих странах, в особенности в Тунисе, Алжире и Марокко. В Австралии эти гибриды используются, главным образом, на зеленый корм.

Значительная работа по гибридизации твердых и мягких пшениц проводится в Тунисе известным селекционером Воеуф. Он несколько улучшил австралийские гибриды путем скрещивания с тунисскими твердыми пшеницами, но пока эти сорта еще не вышли за пределы селекционной станции.

Наиболее интересные практически результаты по скрещиванию разнохромосомных пшениц получены Мак Фадденом в Южной Дакоте в результате скрещивания русского эммера с мягкой пшеницей «Маркиз». Им выведен из шестого поколения гибридов сорт «Норе» (Надежда) и «Н-44-24». Эти сорта интересны своей устойчивостью одновременно к бурой ржавчине, а также к пыльной и мокрой головне.

Хейсом, Курцвелом, Паркером получены гибриды от скрещивания твердой пшеницы с «Маркизом». Выведенный ими сорт «Марквилло» имеет, так же, как и обыкновенная пшеница, 42 хромосомы и ныне начинает распространяться в практике. Наконец, известен и третий случай получения ценных гибридов от скрещивания «Маркиза» с твердой пшеницей под названием «Пентад», вывезенной профессором Болли из России. Этот гибрид также отличается безостостью и устойчивостью к ржавчине. Во всяком случае, число ценных гибридных сортов, полученных от скрещивания разнохромосомных пшениц, пока весьма ограничено и легко поддается учету.

Наиболее ценные результаты по гибридизации твердой и мягкой пшеницы получены в СССР, главным образом, Саратовской станцией под названием сортов «Саррубра», «Сарроза» и «Блансар» в результате 15-летней упорной работы. Особенно ценен сорт «Саррубра», ныне вводимый в широкую практику, которому, по-видимому, предстоит значительное будущее. Уже в 1934 г. площадь, им занятая, по подсчетам проф. Г. К. Мейстера, определяется приблизительно в 200000 га, а к 1937 г. под него намечено отвести до 1400000 га. Этот сорт отличается неосыпаемостью, безостостью и превосходным зерном. Из отрицательных его сторон, требующих исправления путем дальнейшего скрещивания, отмечается сравнительная восприимчивость к пыльной головне.

Аналогичные гибриды получены профессором П. Н. Константиновым, но еще не вошли в широкое размножение, так же как гибриды, выведенные Одесской станцией.

По-видимому, привлечение эммеров (*T. dicoccum*) заслуживает большого внимания при скрещивании с мягкой пшеницей, на что указывает как германский опыт, так и работы Харьковской и Шатиловской станций.

Шатиловская и Харьковская станции поставили широкие опыты по гибридизации эммера с мягкой пшеницей. По-видимому, выделяется ряд интересных форм, но эти сорта еще не получили производственной оценки.

Опыты Саратовской станции показывают, что небезразлично, какой из видов брать за материнскую форму. При материнской форме мягкой пшенице удача скрещивания ниже, но процент всхожести семян выше. При материнской форме твердой пшенице удача оплодотворения выше, но всхожесть зерна ниже. Практически второй путь оказался более целесообразным. Этот вывод подтвердили цитологии Watkins (1927) и Thompson и Cameron (1928 и 1930). Они показали, что при скрещивании между 21-хромосомными и 14-хромосомными видами пшеницы образуются выполненные зерна, когда в качестве материнского растения берется 21 хромосомный сорт и, наоборот, получаются сморщенные зерна, когда 21 хромосомная форма берется в качестве отца. Различия в развитии зерна обуславливаются тем, что материнское растение участвует в образовании эндосперма двумя ядрами, а мужское только одним, как это показано Sax (1921).

То же наблюдается при скрещивании *Tr. dicoccum* (14 хромосом) с *Tr. monoccum* (7 хромосом). Нормально всхожие семена образуются в том случае, когда материнской формой берется *Tr. dicoccum*, но не наоборот (Thompson, 1930). То же установил японский исследователь Wakakuwa (1930).

Oehler (1934) так же, как Wakakuwa (1934) считают, что скрещивание разнохромосомных видов пшеницы удается легче, когда за материнское растение берется вид с меньшим числом хромосом; но всхожесть семян выше, когда отцовское растение имеет меньшее число хромосом.

Таблица 1 – Данные Саратовской станции по сравнению урожая и качества исходных родительских сортов и полученных от них гибридов (1934 г.)

| Название сортов | Урожайность в ц/га 1933г. | Урожайность в ц/га среднее за 9 лет 1925-1933 гг. | Мукомольно-хлебопекарные свойства, среднее за 4 года (1929-1932 гг.) | | |
|----------------------------------|---------------------------|---|--|----------------------|----------------------|
| | | | Выход муки в процентах | Объемный выход хлеба | хлебопекарная оценка |
| Сарроза | 8,6 | 14,9 | 78,2 | 562 | 87 |
| Саррубра | 8,2 | 14,7 | 78,4 | 571 | 90 |
| Блансар | 8,0 | 14,4 | 77,9 | 536 | 89 |
| v. <i>lutescens</i> Ч. Л 062 | 8,4 | 15,5 | 75,0 | 496 | 79 |
| v. <i>hordeiforme</i> Ч. Л. 0432 | 4,5 | 11,1 | 75,0 | 523 | 85 |

Из приведенных данных видно, что полученные сорта превзошли по качеству твердую пшеницу и по урожаю приблизились к мягкой пшенице. Кроме того, гибриды отличаются превосходным зерном и неосыпаемостью.

Генетическое исследование скрещиваний разнохромосомных видов наметило ряд закономерностей в поведении гибридов и в процессе формообразования. В среднем процент удаchi завязывания семян от скрещивания 14-ти и 21-хромосомных пшениц варьирует от 10 до 30% (Ocher). F2 проявляет бесплодие части цветков. Во втором поколении в таких скрещиваниях наблюдается большое разнообразие форм, множество новообразований, большое число дисгармоний, множество растений в большей или

меньшей степени стерильных, а также и совершенно бесплодных. Характерным для этой группы скрещиваний является большой диапазон изменчивости при расщеплении. В потомстве гибридов появляются отдельные признаки, свойственные другим видам пшеницы, включительно до признака ломкого колосового стержня дикой формы (*Tr.dicoccoides*). Подавляющая масса растений второго поколения обычно является дисгармоничной, уродливой и в большей или меньшей мере стерильной. В скрещиваниях *Tr. dicoccum* *Tr. vulgare*, *Tr. vulgare*, x *Tr. turgidum*, *Tr. vulgare* x *Tr. Persicum* появляются новые формы, отличные от родительских растений; напр., формы с инфлятными чешуями,

с остевидными придатками на колосковых чешуях, типа скверхед, рыхло- и плотноколосые формы, полбовидные формы. Исключительно велико разнообразие форм по чешуям. Появляются формы с нежными тонкими остями и, наоборот, грубоостистый тип (*rigidum*)] во многих сочетаниях обнаружены узколистные формы, почти шиловидные, альбиносы, полуальбиносы. При этом в разных сочетаниях при скрещиваниях разнохромосомных видов (21 x 14) в целом повторяется тот же тип новообразований.

Явления сходства указывают на общие причины и позволяют наметить общую схему запутанной гибридной изменчивости. В то же время во всем этом разнообразии (мы говорим пока о скрещивании 14-хромосомных видов с 21-хромосомными) все же выявляются определенно положительные типы, число которых явно возрастает в третьем поколении. Замечательно то, что некоторые из отщепляющихся продуктивных форм становятся константными уже со времени их появления.

А. А. и Л. А. Сапегины показали, что в F₂ и F₃ в расщеплении отходят целые комплексы генов, приводящие к обособлению константных типов. Для доведения до практических результатов выделения ценных сочетаний гибридизация твердых и мягких пшениц требует больших масштабов. Характерным для такого рода скрещиваний является летальность многих сочетаний (зигот), большая стерильность пыльцы у многих растений F₂. В особенности это резко проявляется при скрещивании однозернянок с твердыми пшеницами и еще больше того — однозернянок с мягкими пшеницами. В первом случае во втором поколении появляется очень ограниченный набор форм. Но замечательно то, что эти немногие формы уже со второго поколения становятся константными и сочетают в себе признаки обоих исходных видов. К сожалению, большая часть этих форм является практически малоценными в силу низкой продуктивности [2].

Л. А. и А. А. Сапегины подробно изучили цитологию и генетику гибридов твердой и мягкой пшеницы, причем обнаружили совершенно определенно возможность захвата генов отдельных видов при выделении комплексов, по числу хромосом, напоминающих исходные родительские формы.

Во всяком случае, при скрещивании и разнохромосомных видов приходится большое внимание уделить подбору соответствующих компонентов и даже сортов. Поведение отдельных сортов неодинаково в такого рода скрещиваниях, в особенности в смысле плодовитости. Некоторые из сочетаний отличаются сравнительно нормальным плодообразованием. В этом отношении особенно целесообразным является проведение в ближайшее время циклических скрещиваний с охватом возможно большего числа компонентов. Применение скрещивания разнохромосомных видов для получения

в короткое время положительных результатов требует большого масштаба работы, учитывая подавляющую массу малоценных, непродуктивных и даже полустерильных форм, появляющихся в первых поколениях гибридов.

В последние десятилетия проведены большие цитологические исследования гибридов разнохромосомных видов пшениц, выяснивших в значительной мере причину дисгармонии, стерильности и неосуществления всех возможных сочетаний (Kibaга, Sax, Watkins, Thompson, Bleier Л. А. и А. А. Сапегины и др.). Сводка данных по цитологии пшеничных гибридов приведена в книжке, составленной под редакцией Б. А. Вакара [1].

Цитология гибридов видов с разным числом хромосом в общем изучена в значительной мере на пшенице и в особенности на пентаплоидных гибридах от скрещивания 21-хромосомных видов с 14-хромосомными ($2n=35$). Эти гибриды в ходе своего мейозиса характеризуются большим числом неправильностей, отличаясь в этом отношении от гибридов пшеницы, в которых участвуют равнохромосомные виды. Дисгармонии в такого рода скрещиваниях, как показывают цитологические исследования, связаны с отчужденностью хромосом при скрещивании. Не все хромосомы находят себе

соответствующие гомологичные пары, остается часть унивалентных хромосом, большее или меньшее число которых определяют большую или меньшую аномалию в

развитии и стерильность. Стерильность связана с процессами, имеющими место в редукционном делении. Геномы однозернянок (А), ряда видов твердой пшеницы (АВ) и мягкой пшеницы (АВС), каждый из которых представлен соответствующим набором по 7 хромосом, при скрещивании не находят полного набора гомологичных хромосом, в результате чего целые наборы остаются унивалентными. Геном твердой пшеницы (АВ = 7 + 7) гомологичен части генома мягкой пшеницы (АВС = 7 + 7 + 7) и 14 хромосом твердой пшеницы сходятся с соответствующими хромосомами мягкой пшеницы, образуя биваленты. Семь же хромосом мягкой пшеницы не находят соответствующих партнеров, остаются унивалентными и распределяются по-разному. Образованные гаметы содержат от 14 до 21 хромосом. Растения второго поколения характеризуются соответственно 28—42 хромосомами. Простое менделевское расщепление, таким образом, не имеет здесь места. В результате этих дисгармоний выживают в расщепляющемся потомстве, главным образом, те формы, которые увеличивают с течением поколений число своих хромосом до 42, или те, которые уменьшают их до 28. В группе растений F₂ с числом хромосом от 28 до 34 в дальнейших поколениях наблюдается появление большого числа особей с 28 хромосомами; в группе растений F₂ с числом хромосом от 35 до 42 хромосом идет обратно процесс отщепления растений с 42 хромосомами. Вся же масса гибридов с промежуточными числами хромосом, близкими к 35 (2n), элиминируется, оказываясь за редким исключением мало жизнеспособной.

Кихара, Сакс, Томсон, Л. А. и А. А. Сапегины и другие изучили подробно цитологическую картину в соответствии с поведением различных типов гибридных растений. Большая часть растений второго и третьего поколения гибридов твердой и мягкой пшеницы обыкновенно дает формы с наличием значительного числа унивалентных хромосом. В то же время обособляются растения, близкие к исходным типам с исходным числом хромосом. Эти последние обыкновенно близки по облику к исходным родителям, захватывая все же в отдельных случаях гены других видов. Как редкое явление, А. А. Сапегину удалось обнаружить появление сбалансированного типа пшеницы с 36 хромосомами [2].

Подавляющее большинство комбинаций с промежуточными числами хромосом, как правило (возможны исключения, напр., 36-хромосомная пшеница Сапегина), не выживают, так как гаметы с числами хромосом 14 и 21 более жизнеспособны. Исследования Вакара и его сотрудников (1934) показали, что цитологические процессы у константных морфологически безостых гибридов *Tr. durum* и *Tr. vulgare* даже в 7-м поколении еще недостаточно уравновешены, чем вероятно и объясняется известная из практики мировой селекции трудность получения вполне продуктивных гибридов *Tr. vulgare* × *Tr. durum*.

Лишь большой масштаб работы и проведение ее в течение многих поколений, как правило, приводит к положительным результатам. Гибриды с числом хромосом 42 по внешнему виду морфологически относятся к группе *Tr. vulgare*, гибриды с 28 хромосомами к типу *Tr. durum*. Биологические признаки идут в том же направлении, но возможны и исключения, когда гибрид, обладая внешностью *Tr. vulgare*, может заимствовать биологические признаки, напр, иммунитет к ржавчине, от *Tr. durum*.

Практически весьма существенно, что при большом масштабе при такого рода скрещиваниях получаются, хотя и редко, формы, соединяющие ценные свойства исходных родителей и сбалансированные геномы с признаками, выхваченными из других видов, т. е. можно получить твердую пшеницу с некоторыми ценными признаками мягкой пшеницы, или наоборот. Из группы с 28-ю хромосомами, таким образом, открывается вероятность и возможность при очень большом масштабе работы присоединить к мягкой пшенице такие ценные свойства, как скороспелость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и хорошее качество зерна.

Дисгармонии в поведении хромосом не являются строго специфичными только для гибридов разнохромосомных видов пшеницы. Сапегиним и были обнаружены хромосомальные дисгармонии и при скрещивании отдаленных географических групп,

принадлежащих к одному и тому же виду пшеницы, а также наличие цитологических дисгармоний в пределах некоторых чистых линий. Больше того, Л. А. Сапегину удалось доказать, что имеются специальные гены, дезорганизирующие нормальное редукционное деление, гены-дезорганизаторы, так же, как и гены, обуславливающие образование перегородок в диадах и тетрадах, образование диплоидных гамет (гигантских пыльцевых зерен). Л. Л. Декапрелевич показал, что в отдельных случаях явление стерильности гибридов обнаруживается при скрещивании в пределах разных разновидностей одного и того же вида пшеницы. Эти факты нужно иметь в виду, но все же они представляют собой сравнительно редкие случаи, в то время как при гибридизации разнохромосомных видов мы имеем постоянно вышеописанные явления.

В предыдущей главе такого рода явления отмечены при скрещивании *Tr. Timopheevi* (гаплоидное число — 14 хромосом) с твердой пшеницей и эммером, имеющими то же число хромосом. Один из геномов Тимофеевой пшеницы не гомологичен геномам твердой и мягкой пшениц.

Что касается однозернянок, то они, как указано выше, трудно скрещиваются как с 23- так и с 42-хромосомными пшеницами. Процент завязывания семян от таких скрещиваний при сочетаниях видов с 42 хромосомами не более 1—2%, при скрещивании с 28-хромосомными видами однозернянки дают больший процент завязи, но не более 10% (Oehler).

F1, как правило, стерильно. Пыльца в массе — лишена протоплазмы. Только один геном (A) твердых и мягких пшениц гомологичен геному однозернянок.

Возвратные скрещивания с родителями удаются с трудом.

Бесплодие у гибридов разнохромосомных видов обычно связано со стерильностью пыльцы. В зародышевом мешке, по-видимому, более часто встречаются нормальные женские гаметы, что связано с отсутствием редукции или наличием в них числа хромосом, близкого к нередуцированному числу.

Использование гибридов мягкой пшеницы с однозернянкой более затруднительно, чем с твердой и другими видами 28-хромосомного ряда, в особенности ввиду исключительной стерильности F2 и трудности возвратных скрещиваний, но теоретически не исключена возможность и в данном случае, хотя крайне редко, получить интересные сочетания. Бларингему во Франции удалось получить плодовые гибриды однозернянки с твердой пшеницей. Этот гибрид одно время привлекал внимание своим иммунитетом к ржавчине, но все же он оказался мало продуктивным и ныне из списков французских сортов совершенно выпал. Такие же гибриды получены нами при скрещивании однозернянок с *Tr. persicum* (1925). При резкой обособленности видов, что имеет место при скрещивании 28-хромосомных и 14-хромосомных пшениц, в F2 и F3 осуществляется очень малое число сочетаний, но зато, как выяснено нами (1925), они имеют тенденцию к константности с самого появления в F2 и F3. Практически, пока такого рода гибриды не дали тех результатов, которых от них ждали некоторые исследователи (Biffen).

По исследованиям Л. Л. Декапрелевича и В. Л. Менабде гибриды *Tr. monosocum* с *Tr. Timopheevi* (даже из одного и того же района возделывания в западной Грузии) дают бесплодные растения F1 (на 300 колосьев ни одного зерна) [3].

Сложный тип расщепления, наблюдающийся при скрещивании 28- и 42-хромосомных пшениц, с выявлением огромного разнообразия, новообразований и стерильности, мы назвали Ноденовским (1925) в честь французского исследователя Нодена, который до Менделя описал такого рода явления, обычно имеющие место при скрещивании разнохромосомных видов, дающих более или менее плодovitое потомство.

Библиографический список

1. Вакар Б.А. Цитология пшенично-пырейных гибридов. — Омск, 1935
2. Частная селекция полевых культур. / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, Т.И. Хупацария и др. — М.: КолосС, 2005. - 552 с.

3. Декапрелевич Л.Л., Наскидашвили П.П. К познанию внутривидовой генетической неоднородности вида пшеницы Дика *T. persicum* Vav. // Генетика. Т. XII. № 7. 1976. С. 789-795.

УДК 664.6 / 664.87

УЧЕНИЕ Н.И. ВАВИЛОВА ОБ ИСХОДНОМ МАТЕРИАЛЕ

К.О. Плотников

Научный руководитель И.В. Кондратьева

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной работе рассмотрены положения учения Н.И. Вавилова об исходном материале, основные способы получения исходного материала, применяемые в современной селекции и примеры применения разных источников исходного материала.

Ключевые слова: Исходный материал, мутагенез, коллекция ВИР, гибридизация, полиплоидия, сорт, мягкая пшеница, соя.

Целью данной работы является ознакомление с учением Н.И. Вавилова об исходном материале, рассмотрение основных способов получения исходного материала и рассмотрение примеров.

Первый этап селекционного процесса- поиск исходного материала. Наличие разнообразного исходного материала необходимо для создания новых или усовершенствования ныне использующихся сортов. В связи с этим изучение широкого потенциала исходного материала из разных стран и выделение источников хозяйственно ценных признаков позволит получить сорта и гибриды, сочетающие высокую продуктивность, качество, устойчивость к болезням и вредителям, способные обеспечить стабильные урожаи. Всё разнообразие растительных форм, как возделываемых человеком, так и дикорастущих, используемых при выведении новых сортов культурных растений, называют исходным материалом. Каждая культура имеет множество форм, которые различаются ценными биологическими и хозяйственными свойствами. Исходный материал может быть местного происхождения или интродуцированным из других регионов. Чем больше известно о географическом размещении, диапазоне и характере изменчивости растений, тем эффективнее можно использовать интродукцию. По мнению Н.И. Вавилова, проблема исходного материала имеет важное значение, так как именно от исходного материала, во много определяется успех селекционной работы.

В современной селекции применяют следующие основные виды и способы получения исходного материала:

1. *Естественные популяции.* К ним относятся дикорастущие формы, местные сорта культурных растений и образцы мировой коллекции сельскохозяйственных растений.

2. *Гибридные популяции.* Различают два вида гибридных популяций:

1) внутривидовые, получаемые в результате скрещивания сортов и форм в пределах одного вида;

2) создаваемые путем скрещивания разных видов и родов растений (межвидовые и межродовые).

3. *Самоопыленные линии (инцухт-линии).* Служат важным источником исходного материала в селекции перекрестноопыляющихся растений. Их получают путем многократного принудительного самоопыления этих растений. Лучшие линии скрещивают между собой или с сортами для создания гетерозисных гибридов, в результате образуются гибридные семена, которые используют в течение одного года.

Гибриды, полученные на основе самоопыленных линий, в отличие от обычных гибридных сортов нужно воспроизводить ежегодно.

4. *Искусственные мутации и полиплоидные формы.* Этот вид исходного материала создается путем воздействия на растения различными видами радиации, химическими веществами, температурой и другими мутагенными средствами.

Значение различных видов исходного материала в истории развития селекции и в настоящее время неодинаково. На протяжении многих столетий единственным его видом были естественные популяции. Затем генетика теоретически обосновала применение гибридизации. С 30-х гг. гибридизация как метод создания исходного материала приобретает все большее значение, и в настоящее время внутривидовая гибридизация является основным методом при работе почти со всеми культурами. Несмотря на огромные трудности отдаленной гибридизации, она также широко используется для создания исходного материала в селекции ряда важнейших сельскохозяйственных культур. Мутации и полиплоидные формы - новые источники получения исходного материала, применение которых с каждым годом расширяется и в работе с некоторыми культурами дает практически ценные результаты[1].

В качестве примера получения исходного материала с помощью индуцированного мутагенеза можно привести пример применения биологического и химического мутагена[2]. Представлены результаты изучения сортов яровой пшеницы, полученных при воздействии химического мутагена нитрозодиметилмочевины на сорт Лютесценс 65 мутантов: Мутант 753, Мутант 735, Мутант 777 и рекомбинантов, полученных воздействием вируса штриховатой мозаики ячменя (ВШМЯ) на сорта Лютесценс 65 — Р 2468, Омская 23 — Р 2411 и Лютесценс 1917 — Р 2362. Было проведено изучение корреляционных связей между продуктивностью растения и главными составляющими её элементами: высотой растения, общей и продуктивной кустистостью, количеством колосков, зёрен и массой зерна главного колоса, массой 1000 зёрен. В работ по данной теме было отмечено, что при мутагенезе возникает возможность изменения направления и характера корреляционных связей, в том числе и при переносе мутантного гена в новую генотипическую среду. Было установлено, что при скрещивании хемомутантов с разными сортами яровой пшеницы наблюдалось изменение корреляционных связей между признаками. Также, в результате исследований установлено, что мутационные воздействия нарушают сложившуюся и генетически обусловленную систему корреляций. Характер изменений этой системы может стать источником ценной информации как об изменениях, индуцированных мутагенами, так и о генетической системе, контролирующей количественные признаки. В результате исследований создан сорт яровой мягкой пшеницы Славянка Сибири (Мутант 777), в 2002 г. включённый в Госреестр селекционных достижений России. Кроме того, мутанты стали ценным источником изменчивости и были включены в уже существующие программы скрещиваний. Например, скрещивание с образцами, несущим гены устойчивости к бурой ржавчине, позволило получить ржавчиноустойчивые формы, представляющие несомненную перспективу для селекции. Так, гибриды Мутанта 777 практически не поражались бурой ржавчиной, а по урожайности были на уровне или выше соответствующего по вегетационному периоду стандарта[2].

Таким образом индуцированный мутагенез может являться не только способом получения новых сортов, но и предоставлять ценный исходный материал для последующей селекционной работы. Ещё одним немаловажным источником исходного материала являются различные коллекции семян культурных и дикорастущих форм. Одной из таких коллекций, является коллекция ВИР.

Изучению разнообразия семян существующих сортов сои, предоставленных коллекцией ВИР и СибНИИСХ, посвящено другое исследование [3]. Целью работы являлся поиск источников хозяйственно-ценных признаков для селекции сои на повышенное содержание белка и масла в семенах в условиях Западной-Сибири. В данном

опыте было рассмотрено 230 образцов сои различного эколого-географического происхождения из мирового генофонда коллекции ВИР и Сибирского НИИСХ (г.Омск). За стандарт были приняты показатели сорта СибНИИК-315, в семенах которого содержалось 33,4% белка и 18,3% масла. В ходе исследования было установлено, что наибольшее количество белка в зерне содержится в сортах Д-422 (СибНИИСХ) 37,7% и Дина (СибНИИСХ) 38,0%, а масла - в зерне Д-370, Д-372 (СибНИИСХ), 1073/4 (К-10899, Польша) и Sito (К-9837, Германия)- 19,3...19,6%.

Таким образом, в ходе проведенных опытов удалось выявить селекционную ценность ряда экологически пластичных сортов с высокой стабильностью признака содержание белка и масла в семенах (Линии СибНИИСХ- Д-394, Д-130, Д-237, Д-188, а также немецкий сорт Sito) [3].

В заключении можно сказать, что исходный материал играет важную роль в селекции, так как именно от него зависит успех всей работы- создание нового сорта. Благодаря использованию различных методов получения исходного материала, селекционерами получено большое количество сортов, форм, сортообразцов с сочетанием ряда хозяйственно-ценных признаков. Учение об исходном материале позволяет грамотно подобрать родительские особи для последующего скрещивания, что снижает затраты времени и позволяет получать предсказуемые результаты.

Библиографический список

1. Коновалов Ю.Б., Селекция и семеноводство. - 2003. - № 1. - С. 33-36.
2. Кротова Л.А., Поползухина Н.А., Влияние химических и биологических мутагенов на взаимосвязи количественных признаков у мягкой пшеницы- Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2011 г.
3. Ракина М.С., Экологическая пластичность образцов сои из мирового генофонда коллекции ВИР по основным показателям качества семян- Достижения науки и техники АПК, 2011 г.

УДК 630.232

ЗАГОТОВКА УЛУЧШЕННЫХ СЕМЯН С ЛЕСОСЕМЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Рожкова, студент

О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Аннотация. Улучшенные семена собираются только с аттестованных лесосеменных плантаций и постоянных лесосеменных участков, которые заложены из семян известного происхождения.

Ключевые слова: улучшенные семена, постоянные лесосеменные участки, плюсовые деревья, плюсовые насаждения.

В настоящее время заготовка семян лесных растений является основополагающим этапом воспроизводства лесов.

Цель работы заключалась в изучение заготовки улучшенных семян с лесосеменных объектов Новосибирской области.

Увеличение продуктивности насаждений и противодействие неблагоприятным факторам воздействия на лес невозможно без разработки и применения в практике лесовосстановления на генетико – селекционной основе.

Интенсивные работы по лесной селекции на территории Новосибирской области начались с созданием в 1972 году Новосибирской лесной селекционной лаборатории

ЦНИИЛГиС, которая осуществляла методическую работу по созданию селекционно – семеноводческих объектов ЕГСК в Сибирском регионе.

По состоянию на начало года в лесном фонде Российской Федерации имеется 32,2 тыс. шт. плюсовых деревьев, 14,1 тыс. га плюсовых насаждений, 5,9 тыс. га лесосеменных плантаций, 17,3 тыс. га постоянных лесосеменных участков, из них заложенных улучшенным посадочным материалом - 1,4 тыс. га, 0,6 тыс. га архивов клонов плюсовых деревьев, 0,2 тыс. га маточных плантаций плюсовых деревьев, 0,8 тыс. га испытательных культур, 0,8 тыс. га географических культур, 0,04 тыс. га популяционно – экологических культур, 197,7 тыс. га лесных генетических резерватов. На территории Российской Федерации имеется 5,2 тыс. га аттестованных объектов лесного семеноводства, на которых возможна заготовка улучшенных семян: лесосеменных плантаций – 4,4 тыс. га и постоянных лесосеменных участков, заложенных улучшенным посадочным материалом – 0,8 тыс. га.

На территории Новосибирской области насчитывается 592 плюсовых дерева: 301 сосна обыкновенная, 62 ель сибирская, 54 лиственница сибирская, 74 пихта сибирская, 101 сосна кедровая сибирская таких хвойных пород, которые находятся на лесосеменных плантациях, маточных плантациях и постоянных лесосеменных участках. На долю плюсовых деревьев приходится 51 % сосны обыкновенной, 10% ели сибирской, 9% лиственницы сибирской, 13% пихты сибирской и 17% сосны кедровой сибирской. Плюсовые насаждения занимают 130,6 га. Лесосеменные плантации расположены преимущественно в Елбашинском лесохозяйственном участке Искитимского лесничества, там же расположены архивы клонов плюсовых деревьев (51,4 га) и маточные плантации (3,5 га) и испытательные культуры сосны обыкновенной и сосны кедровой сибирской. В Сузунском лесничестве расположены уникальные для Западной Сибири географические культуры сосны обыкновенной, представленные 37 происхождениями со всего ареала сосны. Лесные генетические резерваты расположены на площади 2585 га в восьми лесничествах области. [1]

Доля улучшенных семян в нашей стране в общем сборе семенного фонда мелкохвойных пород составляет 3%. В странах Европы данный показатель составляет, в среднем, 20%, а в Скандинавских странах до 90% по основным лесообразующим породам [2].

Как видно из таблицы 1 процент улучшенных семян в Новосибирской области составил 14,9%, что значительно выше по стране.

В 2012 году процент улучшенных семян составил 2,4 %; в этом году вся доля улучшенных семян пришлось на сосну обыкновенную. В 2013 году соотношение улучшенных семян к заготовленным было равно 7,9%, так же, как и в предыдущем году улучшенные семена были заготовлены с сосны обыкновенной. 2014 год стал благоприятным для заготовки семян и из общей массы заготовленных семян улучшенные составили 23%. Были заготовлены улучшенные семена как сосны обыкновенной, так и сосны кедровой сибирской. В 2015 году процент составил 6,3%, в этом году было собрано наибольшее количество улучшенных семян за исследуемые 6 лет. В этом году были заготовлены улучшенные семена как сосны обыкновенной, так и лиственницы сибирской. В 2016 году наблюдалась хорошая урожайность, по отношению к улучшенным семенам, процент был равен 30,5%. Были заготовлены улучшенные семена как сосны обыкновенной, так и сосны кедровой сибирской. В 2017 году урожайность снизилась и всю долю улучшенных семян составили семена сосны обыкновенной – 3,2%. Это зависит от урожайности деревьев в определенном году.

Все семена были заготовлены на территории Елбашинского лесохозяйственного участка Искитимского лесничества, на лесосеменных плантациях Бердского лесхоза.

Сбор улучшенных семян осуществляется на аттестованных лесосеменных плантациях и постоянных лесосеменных участках, заложенных из семян известного происхождения [1].

Таблица 1 – Заготовка семян в Новосибирской области.

| Порода | Заготовлено всего семян, кг | Заготовлено улучшенных семян, кг | Соотношение улучшенных семян к общей массе заготовленных, % |
|-----------|--------------------------------|--|--|
| 2012 год | | | |
| Сосна | 713,5 | 50 | 14 |
| Сосна | 1400 | - | - |
| Лиственни | - | - | - |
| Итого: | 2113,5 | 50 | 2,4 |
| 2013 год | | | |
| Сосна | 359,3 | 110 | 31 |
| Сосна | 1000 | - | - |
| Лиственни | 25 | - | - |
| Итого: | 1384,3 | 110 | 7,9 |
| 2014 год | | | |
| Сосна | 351,2 | 182 | 52 |
| Сосна | 4530 | 950 | 21 |
| Лиственни | 40 | - | - |
| Итого: | 4921,2 | 1132 | 23 |
| 2015 год | | | |
| Сосна | 167 | 50 | 30 |
| Сосна | 1800 | - | - |
| Лиственни | 113 | 80 | 71 |
| Итого: | 2080 | 130 | 6,3 |
| 2016 год | | | |
| Сосна | 409,7 | 114 | 28 |
| Сосна | 3167 | 1000 | 32 |
| Лиственни | 72 | - | - |
| Итого: | 3648,7 | 1114 | 30,5 |
| 2017 год | | | |
| Сосна | 356 | 100 | 28 |
| Сосна | 2630 | - | - |
| Лиственни | 140 | - | - |
| Итого: | 3176 | 100 | 3,2 |
| Всего: | 17273,7 | 2586 | 14,9 |

Целью мероприятий по лесовосстановлению в Новосибирской области является восстановление лесных насаждений, сохранение полезных функций лесов, сохранение биологического разнообразия, улучшение породного состава лесных насаждений. Ежегодно на территории области вводится более 5 тыс. га молодняков в категорию хозяйственно-ценных древесных насаждений.

В 2017 году лесовосстановительные мероприятия проведены на площади 5228,7 га, в том числе посадка лесных культур на площади – 1258,9 га, содействие естественному лесовосстановлению – 3967,4 га, комбинированное лесовосстановление – 2,4 га.

Основной породой в искусственном лесовосстановлении является сосна обыкновенная, ее доля составляет 80 %. Второй по численности породой является кедр сибирский (10 %), также заложены культуры лиственницы сибирской и ели сибирской. Всего высажено на лесокультурные площади порядка 5 млн. сеянцев хвойных пород. Для проведения лесокультурных работ стандартный посадочный материал выращивается в лесных питомниках области.

Библиографический список

1. <http://novosibirsk.rcfh.ru/>
2. Лесная Россия. Лесное семеноводство. - № 9,2008. – 48 с.

УДК 631.524.01

ОСОБЕННОСТИ ИНТРОГРЕССИИ ХРОМОСОМЫ ПЫРЕЯ 6A_i В РАЗЛИЧНЫЕ СОРТА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

К.К. Розенфрид¹, магистрант первого года обучения

О.Г. Силкова^{1,2}, научный руководитель, кандидат биологических наук, в.н.с.

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²ФГБНУ ФИЦ ИЦиГ СО РАН

Аннотация. В работе изучен характер передачи 6-ой хромосомы пырея, содержащейся в геноме сорта Тулайковская 10, в другие сорта мягкой пшеницы для повышения устойчивости к грибным заболеваниям.

Ключевые слова: пырей, хромосомы, пшеница, гибриды.

Николай Иванович Вавилов с самых юных лет изумлялся разнообразию сортов пшениц — к началу XX века, когда Вавилов приступил к научным исследованиям в Бюро по прикладной ботанике, их уже было известно не менее 200. Эта загадка и отправила Николая Ивановича в экспедиции на Ближний Восток, в Персию, в Курдистан, затем и в Афганистан, на Бадахшанское нагорье, где и зародилась теория о центрах происхождения культурных растений.

Н.И. Вавилов рекомендовал использовать для расширения генофонда пшеницы экологически отдаленные образцы рода *Triticum* L. и дикорастущие сородичи пшеницы [1].

Первые скрещивания мягкой пшеницы с пыреем были проведены в СССР Николаем Васильевичем Цициным. Им была получена серия промежуточных пшенично-пырейных гибридов (ППГ) и созданы октоплоидные сорта: Многолетка 2, Многолетка 3 и Отрастающая 38, а также пшенично-пырейные замещенные линии. Линия Agis 1 была использована при создании сортов Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская 100. Кроме этих сортов выращивают и другие сорта с генетическим материалом пырея в виде замещений хромосом и транслокаций. Это Омская 37, Мульти 6R, Белянка, Фаворит, Воевода, Лебедушка [2].

Анализ кариотипа сорта Тулайковская 10 с помощью дифференциального окрашивания хромосом показал, что хромосома пшеницы 6D замещена 6-ой хромосомой пырея. Эта хромосома несет гены устойчивости к листовой ржавчине и мучнистой росе, обеспечивающие иммунитет растениям в различных эколого-географических зонах [3].

Для создания сортов пшеницы с 6-ой хромосомой пырея необходимо было проделать работу по изучению особенностей ее передачи в различные сорта. Это необходимо потому, что,

- во-первых, передача чужеродных хромосом связана с изменением структуры хромосомы или элиминацией.
- во-вторых, на характер передачи чужеродных хромосом влияет генотип сорта реципиента, поэтому актуальным для селекционных программ является подбор генотипов для создания пшенично-чужеродных транслокаций.
- Кроме этого, несмотря на долгую селекционную историю, 6-ая хромосома пырея сохранила свою целостность. Это затрудняет оценку количества генов устойчивости к листовой, желтой и стеблевой ржавчине, мучнистой росе, а также их локализацию, включая локализацию на длинном или коротком плечах хромосом [3].

В связи с этим **целью** моей работы было изучить характер передачи 6-ой хромосомы пырея, содержащейся в геноме сорта Тулайковская 10, в другие сорта мягкой пшеницы для повышения устойчивости к грибным заболеваниям.

Для достижения этой цели были поставлены **следующие задачи**:

- Провести анализ мейоза у гибридов первого поколения сортов мягкой пшеницы с сортом Тулайковская 10.
- Изучить характер передачи 6-ой хромосомы пырея в потомстве гибридов второго поколения с помощью хромосомо-специфичных праймеров.
- Оценить влияние генотипов сортов мягкой пшеницы на характер передачи 6-ой хромосомы пырея.

В работе был использован следующий растительный материал:

Таблица 1. *Растительный материал, использованный в работе*

| Сорта | Гибриды F ₁ | Гибриды F ₂ |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Саратовская 29 | Саратовская 29 х Тулайковская 10 | Саратовская 29 х Тулайковская 10 |
| Новосибирская 15 | Тулайковская 10 х Саратовская 29 | Тулайковская 10 х Саратовская 29 |
| Новосибирская 31 | Новосибирская 15 х Тулайковская 10 | Новосибирская 15 х Тулайковская 10 |
| Новосибирская 67 | Новосибирская 67 х Тулайковская 10 | Новосибирская 67 х Тулайковская 10 |
| Тулайковская 10 | Новосибирская 31 х Тулайковская 10 | Новосибирская 31 х Тулайковская 10 |

Для решения поставленных задач мы использовали несколько методов:

1. Цитологический анализ мейоза.
2. Выделение ДНК.
3. ПЦР анализ с хромосомо-специфичными праймерами:
 - На пшеничную хромосому 6DL (длина ПЦР фрагмента 328 п.н.);
 - На длинное плечо хромосомы пырея (длина ПЦР фрагмента 347 п.н.);
 - На короткое плечо хромосомы пырея (длина ПЦР фрагмента около 200 п.н.).
4. Электрофорез ДНК в агарозном геле.

Работа была начата с анализа мейоза гибридов F₁, была выявлена способность 6-ой хромосомы пырея и хромосомы пшеницы 6D формировать телоцентрики, которые образуются в результате разрывов хромосом в районе центромеры. Разрывы хромосом могут происходить как в первом, так и во втором делениях мейоза.

Было обнаружено, что в первом делении мейоза 6-ая хромосома пырея и хромосома 6D пшеницы не формировали биваленты (Рисунок 1 а).

Во время анафазы I униваленты задерживались на экваторе и делились на сестринские хроматиды, либо отходили к полюсам, не делясь на хроматиды (Рисунок 1 б).

Среднее число хромосом, делившихся на хроматиды у гибридов, различалось. У гибридов T10 x C29 это значение было самым высоким, а у гибридов H15 x T10 самым низким.

Во второй анафазе хроматиды располагались на экваторе клетки, часть из них разрывалась в районе центромеры на плечи (Рисунок 1 в). Хроматиды или плечи в ряде случаев не могли доходить до полюсов и образовывали микроядра на стадии тетрад (Рисунок 1 г).

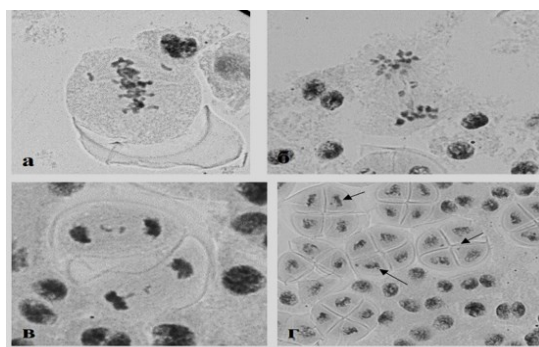


Рисунок 2. Мейоз гибридов Н15 х Т10: а) два унивалента в метафазе I; б) униваленты делятся на сестринские хроматиды в анафазе I; в) сестринские хроматиды на экваторе клетки в анафазе II; г) тетрады с микроядрами (указаны стрелками)

Анализ количества мейоцитов на стадии анафаза II показал, что у гибридов Т10 х С29 и Н15 х Т10 сестринские хроматиды чаще подвергались разрывам, чем у гибридов С29 х Т10 (Таблица 2).

Таблица 2

Поведение хромосом в мейозе гибридов F₁ с сортом Тулайковская 10

| Гибридная комбинация | Изучено клеток, шт. | Число хромосом, разделившихся на хроматиды в AI | Изучено клеток, шт. | Число мейоцитов с хроматидами на экваторе в AII (%) | Изучено клеток, шт. | Число микроядер в тетрадах |
|----------------------|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|----------------------------|
| С29 х Т10 | 364 | 1.82±0.02*** | 737 | 60.19 | 5344 | 0.81±0.08* |
| Т10 х С29 | 422 | 1.95±0.03 | 339 | 74.07 | 2111 | 0.79±0.05* * |
| Н15 х Т10 | 408 | 1.56±0.06*** | 386 | 78.6 | 1241 | 1.06±0.08 |

Примечания: *** - $p \leq 0,001$; ** - $p \leq 0,01$; * - $p \leq 0,1$

В летнюю вегетацию 2017 года эксперимент был расширен. Дополнительно были получены гибридные зерна Н67 х Т10 и Н31 х Т10.

Осенью 2017 года были выращены гибриды F₁ и проанализирован мейоз у этих гибридов такими же методами, как у предыдущих гибридов (Таблица 3).

Таблица 3

Количество клеток с микроядрами (%)

| Скрещивание | Изучено клеток, шт. | Клеток с микроядрами, % | Ср. кол. микроядер на клетку |
|-------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|
| Н31 х Т10 | 433 | 89,8 | 2,97±0,10*** |
| Н67 х Т10 | 246 | 71,5 | 1,59±0,12 |

Примечание: *** - при $P \leq 0.001$.

Среднее количество микроядер на клетку у гибрида Н31 х Т10 достоверно отличалось от показателей гибрида Н67 х Т10. Это означает, что мейоз у этого гибрида протекает более нестабильно с большой вероятностью элиминации хромосом пырея и пшеницы.

По завершении анализа мейоза был сделан вывод, что телоцентрические хромосомы образуются во втором делении мейоза с разными частотами в результате разрывов сестринских хроматид.

Для определения частот, с которыми передаются телоцентрики хромосомы пырея, был проведен ПЦР анализ геномной ДНК индивидуальных растений F₂ всех комбинаций скрещивания с хромосомо-специфичными праймерами.

С помощью анализа ПЦР образцов гибридов F₂ Н31 x Т10 мы смогли выявить и отобрать 3 растения с телоцентриком длинного плеча хромосомы пырея и 3 растения с телоцентриком короткого плеча этой хромосомы (Рисунок 2).

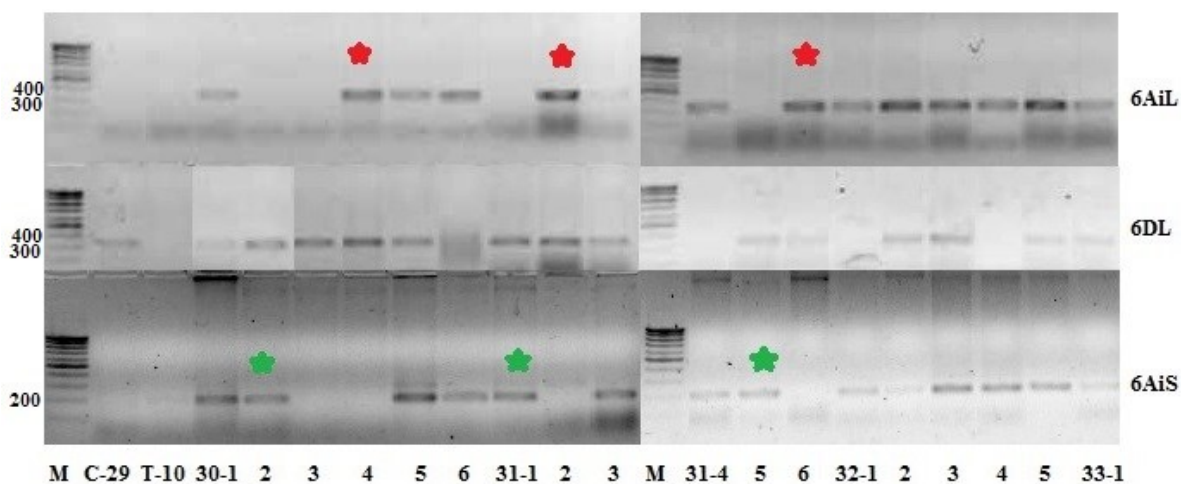


Рисунок 2. Электрофоретические образцы ПЦР анализа геномной ДНК отдельных растений F₂ гибридов Новосибирская 31 x Тулайковская 10 с использованием специфических праймеров. Выделены растения с коротким и длинным плечами хромосомы пырея.

Поскольку длины ПЦР-фрагментов при использовании праймеров к длинному плечу хромосомы 6DL и короткому плечу 6-ой хромосомы пырея различались, то в работе были внесены изменения в программу ПЦР для совместного их использования. Внесенные изменения позволили сократить расход реактивов, ускорить проведение эксперимента и уменьшить время, требуемое для анализа данных.

Так, среди гибридов F₂ Н67 x Т10 выявлено 3 растения с телоцентриком короткого плеча 6AiS и 1(одно)– с телоцентриком длинного плеча (Рисунок 3).

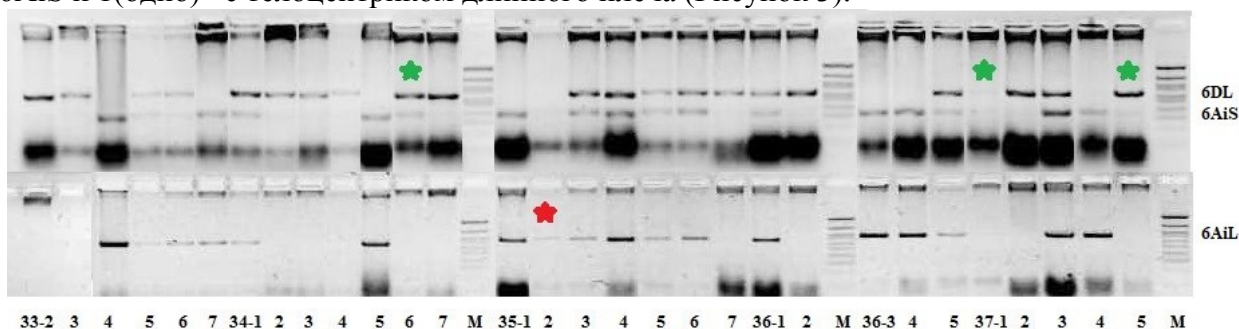


Рисунок 3. Электрофоретические образцы ПЦР анализа геномной ДНК отдельных растений F₂ гибридов Новосибирская 67 x Тулайковская 10 при совместном использовании праймеров MF2/MR4 к 6DL и Te6HS476_F/Te6HS476_R к 6AiS.

Обобщая полученные данные, ПЦР анализ выявил, что телоцентрические хромосомы передаются в потомстве изученных гибридов с разной частотой.

Таким образом, выявлено влияние генотипа сорта. Суммарно телоцентрики чаще образуются в потомстве у гибридов Н15 x Т10.

Телоцентрики длинного плеча встречаются чаще у гибридов с сортами Н15 (26,4%) и Н31 (12,5%), а короткого плеча – у гибридов с Н67 (12,5%) и Н31 (12,5%). При

использовании сорта Т10 в качестве материнской формы в скрещивании с С29 частота образования телоцентриков короткого плеча хромосомы пырея увеличивается (24,4%).

В итоге среди гибридов F₂ поколения было отобрано 56 растений, в геноме которых присутствовал телоцентрик длинного или короткого плечей хромосомы пырея.

Библиографический список

1. Отдаленная гибридизация у мягкой пшеницы [Электронный ресурс] // www.genetics.timacad.ru: сайт кафедры генетики МСХА. URL: http://www.genetics.timacad.ru/Gazeta/gazeta_bp2.htm (дата обращения: 29.11.2018).
2. Salina E.A. A Thinopyrum intermedium chromosome in bread wheat cultivars as a source of genes conferring resistance to fungal diseases / E.A. Salina, I.G. Adonina, E.D. Badaeva et. al. // *Euphytica*, 2015. - V. 204. - P. 91–101. - DOI 10.1007/s10681-014-1344-5.
3. Сибикеев С. Н. Сравнительный анализ 6Agi и 6Agi2 хромосом *Agropyron intermedium* (Host) Beauv у сортов и линий мягкой пшеницы с пшенично-пырейными замещениями / С. Н. Сибикеев, Е. Д. Бадаева, Е. И. Гультяева и др. // *Генетика*, 2017. - Т. 53. - С. 298 – 309.

УДК 574.34

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МЕТОДОМ IN-SITU И EX-SITU

Е.М. Рудометова

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Данная статья содержит в себе информацию о таких методах сохранения видового разнообразия, как in-situ и ex-situ, их содержании и способах реализации данных программ.

Ключевые слова: ДРКР, биоразнообразие, Конвенция о биологическом разнообразии, сохранение ex-situ, сохранение in-situ

Создание новых высокоурожайных сортов, адаптированных к определённым почвенно-климатическим условиям и устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам среды в значительной степени связано с возможностями выбора необходимого материала из природной флоры, наиболее важным компонентом которой для этих целей являются дикие родичи культурных растений (ДРКР). Однако целенаправленное использование диких видов в селекции и их оптимальное сохранение возможны только на базе тщательного всестороннего исследования как самих объектов сохранения - таксонов ДРКР (прежде всего - видов), так и в целом экосистем, в состав которых входят те или иные виды.

ВИР им. Вавилова в течение многих лет занимался проблемами изучения, сбора и сохранения культурных растений и их диких родичей как в коллекции, так и в составе природных растительных сообществ. Начало этой работы заложил еще Р.Э Регель, инициатор подхода к сопряжённому сбору и изучению культурных и диких видов. Продолжил и поднял исследования на качественно новый уровень Н. И. Вавилов, благодаря прозорливости которого к 30-м годам XX-го века в генбанке ВИР была сосредоточена мировая коллекция растительных генресурсов, в том числе - с тех территорий, где они через некоторое время были безвозвратно утрачены [1, 2,4].

Биоразнообразие (биологическое разнообразие) — разнообразие жизни во всех её проявлениях, а также показатель сложности биологической системы, разнокачественности её компонентов. Также под биоразнообразием понимают разнообразие на трёх уровнях

организации: генетическое разнообразие (разнообразие генов и их вариантов — аллелей), видовое разнообразие (разнообразие видов в экосистемах) и, наконец, экосистемное разнообразие, то есть разнообразие самих экосистем.

Изучение биоразнообразия, выявление новых и оценка запасов используемых ресурсов видов, приобретают теоретическую, научную и практическую значимость, и актуально в настоящее время. Так 5 июня 1992 года в Рио-де-Жанейро была подписана Конвенция о биологическом разнообразии. Целями Конвенции являются «сохранение биологического разнообразия, устойчивое использование его компонентов и совместное получение на справедливой и равной основе выгод, связанных с использованием генетических ресурсов, в том числе путем предоставления необходимого доступа к генетическим ресурсам и путем надлежащей передачи соответствующих технологий с учетом всех прав на такие ресурсы и технологии, а также путем должного финансирования». [3].

Эту конвенцию подписали 145 стран. Согласно ей каждая страна в соответствии с ее конкретными условиями и возможностями разрабатывает национальные стратегии, планы и программы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия или адаптирует с этой целью существующие стратегии, планы или программы, которые отражают, в частности, изложенные в настоящей Конвенции меры.

In-situ означает сохранение экосистем и естественных мест обитания, а также поддержание и восстановление жизнеспособных популяций видов в их естественной среде, а применительно к одомашненным или культивируемым видам — в той среде, в которой они приобрели свои отличительные признаки. Как правило, подразумевается сохранение компонентов биологического разнообразия на особо охраняемых природных территориях (ООПТ): заповедниках, заказниках, национальных парках, памятниках природы и т. п. Особо обращается внимание на сохранение местообитаний видов и структуры взаимосвязей.

Приоритетными для сохранения in situ, несомненно, следует считать виды ДРКР, которые уже занесены в Красную Книгу. Большинство взятых под охрану таких видов имеют статус «3 - Редкие», то есть характеризуются естественной низкой численностью, встречаются на ограниченной территории или спорадически распространены на значительных территориях, и для выживания которых необходимо принятие специальных мер охраны. В число таких видов попадают:

- узлокальные эндемики;
- виды, имеющие значительный ареал, в пределах которого встречаются спорадически;
- виды, имеющие узкую экологическую приуроченность, связанные со специфическими условиями произрастания;
- виды, имеющие значительный общий ареал, но находящиеся в пределах России на границе распространения;
- виды, имеющие ограниченный ареал, часть которого находится на территории России.

Сохранение ex-situ означает сохранение компонентов биологического разнообразия вне их естественных мест обитания. Подразумевается сохранение видов в зоопарках, ботанических учреждениях и в лабораториях, в частности предлагается ведение генетических банков данных вымирающих видов, дабы в дальнейшем иметь возможность восстановить утерянное (например, путём клонирования). Сохранение и воспроизводство живых организмов ex situ возможно при постоянном мониторинге. Поэтому мировое сообщество в ближайших перспективах отдаст приоритет сохранению растений именно в условиях ex situ.

Ботанические учреждения – ботанические сады, арборетумы, питомники, лесхозы, стационары и др., разного административного подчинения, в настоящее время становятся основной базой в реализации программ по сохранению и воспроизводству

биоразнообразия природной флоры не только каждого конкретного региона, но и флористического богатства страны в целом. Такого рода учреждения имеют специализированное оборудование для применения технологий по сохранению растений [5].

Технологии, включенные в сохранение *ex-situ*:

Криоконсервация

Хранение семян, пыльцы, ткани или эмбрионов в жидком азоте. Этот метод может быть использован для практически неопределенного хранения материала без ухудшения в течение гораздо большего периода времени по сравнению со всеми другими методами сохранения *ex situ*. Технические ограничения предотвращают криоконсервирование многих видов, но криобиологизм является полем активных исследований, и многие исследования, касающиеся растений, ведутся.

Семенной банк

Банк семян сохраняет сухие семена при очень низкой температуре. Споры и птеридофиты сохраняются в семенных банках, но другие бессеменные растения, такие как клубнеплоды, не могут быть сохранены подобным образом.

Культура тканей

Согласно этой технике, почки и клетки меристемы сохраняются при определенном световом и температурном режиме в питательной среде. Этот метод используется для сохранения бессемянных растений и растений, которые размножаются бесполом способом.

Полевой генофонд

Это метод посадки растений для сохранения генов, экосистемы для которого строят искусственным путём. Т.е. это живые растения, высаженные в специальных условиях для того, чтобы ученые имели доступ к свежему генетическому материалу. С помощью этого метода можно сравнить геномы растений разных видов и изучить эти геномы в деталях. Данный метод хранения имеет также значительное преимущество по сравнению с консервацией пыльцы или семян: тогда как в обоих других случаях требуется время, чтобы восстановить живой организм из сохраненного материала, в данном случае материал для исследования сохранен в живом, произрастающем в условиях, приближенных к естественным, виде.

Но метод *ex-situ* имеет свои недостатки. Он должен использоваться в качестве последнего средства или в качестве дополнения к сохранению *in situ*, поскольку он не может воссоздать среду обитания в целом, в результате чего естественные процессы эволюции и адаптации либо временно прекращаются, либо изменяются путем введения образца в неестественную среду обитания. В то время как преимуществом сохранения *in-situ* является то, что он поддерживает восстановление популяций в окружающей среде, где они развивают свои отличительные свойства. Другое преимущество заключается в том, что эта стратегия помогает обеспечить непрерывные процессы эволюции и адаптации в их среде.

Таким образом можно подытожить, что методы по сохранению биоразнообразия не всегда использовать отдельно. И тот и другой способ имеют свои недостатки, однако в совокупном применении данные методы могут их нивелировать. Соединяя технологии *ex-situ* и создание ООПТ в *in-situ* человечество может поправить ущерб, нанесенный природе своей деятельностью. Эти методы могут сохранить исчезающие виды растений, а также если найдется, материал-то восстановить утраченные.

Библиографический список

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Ex_situ_conservation
2. https://en.wikipedia.org/wiki/In_Situ_Conservation_in_India
3. Конвенция о биологическом разнообразии. Рио-де-Жанейро, 5 июня 1992 г.

4. Скворцов А. К. Охрана редких видов *in situ* и *ex situ*: проблемы и взаимоотношения двух стратегий охраны // Бюлл. ГБС. – 1991. – Вып. 162. – С. 3-6.

5. Ткаченко К.Г. Взаимодополняющие методы изучения и сохранения редких и полезных растений в условиях *ex situ* и *in situ* // Научные ведомости БелГУ, Серия Естественные науки. - 2010. № 9 (80). Вып. 11.

УДК 630.12

ЗАКОН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ У ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Е.К. Рязанова

Научный руководитель - О.В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрено значение закона гомологических рядов наследственной изменчивости для изучения разнообразия древесных форм с целью использования в прикладных селекционно-семеноводческих исследованиях.

Ключевые слова: закон, древесные формы, изменчивость, признак.

Николай Иванович Вавилов, сравнивая изменчивость видов внутри разных родов, обнаружил параллелизм в повторяемости признаков т.е. признаки присущие формам внутри вида или рода, повторялись и в других видах или родах. Например, признаки форм ржи повторяются и в других формах разных видов пшениц, т. е. образуют так называемые гомологические ряды.

Проявление сходных или аналогичных признаков параллельно у разных видов впервые заметил Чарльз Дарвин на древесных растениях. Он обратил внимание на образование плакучих и пирамидальных разновидностей у тополя, березы и рябины, отметил фиолетовые листья у бука, орешника и барбариса, а разновидности с глубоко разрезанными или рассеченными листьями повторялись у ольхи, липы, бука, березы и других древесных пород [1].

Генетические исследования многих видов, многочисленные факты позволили Н. И. Вавилову заново подойти к этой проблеме. На основании всех известных фактов он сформулировал закон гомологических рядов в наследственной изменчивости:

1. Генетически близкие виды и роды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм и у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и виды, тем полнее сходство в рядах их изменчивости.

2. Целые семейства растений в общем характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящим через все роды и виды, составляющие семейство.

Этот закон был положен в основу систематизации наследственной изменчивости видов. Он подразумевает родство и подчеркивает эволюционное значение этого закона.

Оказалось, что дикие виды древесных растений варьируют более чем культурные. А.И. Колесников, изучавший декоративные формы древесных растений местной флоры СССР и некоторых древесных экзотов, отмечает, что большинство известных форм представляют собой филогенетические разновидности, т. е. такие, которым присуща изменчивость, отражающая историю вида, закрепленную в изменении генотипа. Эти наследственные изменения по степени расчленения листовой пластинки, по окраске цветков, листьев, плодов и других органов, по характеру коры, по форме кроны и другим

варьирующим признакам настолько велики, что нередко трудно без изучения строения цветков и плодов установить принадлежность данного растения к тому или иному виду [2].

Изучение полиморфизма видов древесных растений показало, что гомологические ряды в наследственной изменчивости можно наблюдать по всем признакам. Поэтому была введена классификация соответствующих форм или разновидностей, представленных параллельными гомологическими рядами у сходных и далеких в систематическом отношении видов древесных растений. Сходным формам присваиваются общие названия, которые прибавляются к видовым названиям. Например, у большинства древесных пород в пределах одного вида имеются четко выраженные сходные формы, строение кроны которых резко отличается от типичной формы для данного вида. Так, у ели обыкновенной, дуба черешчатого есть разновидности с пирамидальной и плакучей кронами. Эти отклонения от нормы называют ареальными формами, которые в культуре отмечены для большинства видов. Их используют в озеленении под названием садовых форм. Параллельная изменчивость по строению кроны у древесных растений представлена следующими формами: 1) пирамидальная (прямая, прямостоящая, сжатая) — *pyramidalis*, *pyramida*, *fastigiata*, *stricta*; 2) колонновидная — *columnaris*; 3) шаровидная (шарообразная, сферообразная) — *globosa*, *globularis*, *spheroidea*; 4) плакучая — *pendula*; 5) стелющаяся (распростертая).

Не менее интересно выражена изменчивость древесных растений по окраске, степени расчленения и форме листовой пластинки. Следует различать осеннюю окраску листьев как проявление сезонной изменчивости от листьев некоторых разновидностей у древесных пород, являющейся примером гомологических рядов в наследственной изменчивости. Поэтому для практических целей озеленения у древесных растений окраску листьев рассматривают отдельно: 1) типичную (нормальную) летнюю у основных видов; 2) осеннюю у тех же видов; 3) цветную окраску листьев у разновидностей и форм независимо от времени года.

Золотистые, краснолистные и пестролистные формы, сохраняющие свою окраску в течение всего вегетационного периода, используются для создания колоритных групп, позволяющих организовать сады и парки в определенной гамме.

У диких лесных древесных растений установлена параллельная изменчивость по степени трещиноватости корки, по декоративности древесины и образованию аномальных сердцевинных лучей, по времени распускания листьев (рано- и позднезапускающие формы) и многим другим признакам.

Примером параллельной изменчивости у лесных древесных растений может служить капообразование. Капами называют наплывы древесины с почками, которые образуются около корней (прикорневые капы) или на стволе и ветвях (стволовые капы). Капы могут образовываться у всех древесных растений, но наиболее часто они встречаются у грецкого ореха, березы, ольхи, тополя, дуба, клена и других лиственных пород. Наплыв без почек называется сувелем. У капов красивая узорчатая древесина образуется сочетанием свилеватости с темно-коричневыми включениями сердцевин укороченных побегов. Изделия из капов высоко ценятся за красоту рисунка и прочность.

Закон гомологических рядов имеет большое значение как для развития теоретической науки, так для практического применения. Он дает ключ к пониманию направления и путей эволюции родственных групп. В систематике организмов этот закон позволяет находить новые ожидаемые формы организмов (виды, роды, семейства) с определенной совокупностью признаков при условии, если подобная совокупность была обнаружена у родственных систематических групп.

Таблица 1. Параллельная изменчивость у некоторых древесных растений по форме кроны

| Породы | Форма кроны | | | | |
|----------------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------|----------------|
| | Пирамидальна я | Колонновидна я | Шаровидна я | Плакуча я | Стелящаяс я |
| Белая акация | + | + | + | + | - |
| Берёза Бородавчатая | + | - | - | + | - |
| Граб обыкновенный | + | + | - | + | - |
| Дуб черешчатый | + | - | - | + | - |
| Каштан конский | + | - | + | + | + |
| Клен остролистный | + | + | + | - | - |
| Липа мелколистная | + | - | - | + | - |
| Осина | + | - | - | + | - |
| Рябина обыкновенная | + | - | - | + | - |
| Тополь белый | + | - | + | + | - |
| Ясень обыкновенный | + | + | + | + | - |
| Биота восточная | + | - | + | + | - |
| Ель колючая | + | + | + | + | + |
| Ель обыкновенная | + | + | + | + | + |
| Лиственница Европейская | + | + | - | + | - |
| Кипарис | + | + | + | + | + |
| Можжевельни к | + | + | + | + | + |
| Пихта белая | + | + | - | - | + |
| Сосна веймутова | + | + | + | + | + |
| Сосна обыкновенная | + | - | + | + | - |
| Тис ягодный | + | + | + | + | - |
| Туя западная | + | + | + | + | + |

Библиографический список

1. Любавская А. Я. Лесная селекция и генетика. – М.: Лесная промышленность, 1982.
2. Царев А.П. Селекция и репродукция лесных древесных пород /Царев А.П., Погиба С.П. Тренин В.В. Учебник/Под ред. А.П. Царева. - М.: Логос, 2003

СОВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ГЕННОМОДИФИЦИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Д.Е Самодуров, студент

О.В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В настоящий момент одной из важнейших глобальных проблем является голод. Для решения этой проблемы нужно эффективное сельское хозяйство, но чтобы добиться максимальной эффективности требуется использование генномодифицированных сельскохозяйственных культур. ГМ-культуры занимают неоднозначное положение в мире. В некоторых странах они стали занимать все большие территории, а в других их выращивание законодательно запрещено.

Ключевые слова: Генномодифицированные сельскохозяйственные культуры, ГМ-культуры, селекция, ГМО, недостаток продовольствия, безопасность генномодифицированных растений.

По данным ООН в 2011 году население Земли преодолело порог в 7 миллиардов человек и с каждым годом это число увеличивается, уже к 2024 оно достигнет 8 миллиардов, а к 2050 - 10 миллиардов. В настоящий момент население Африки растёт быстрее всего, на втором месте Азия. Главной мировой проблемой является необходимость обеспечения стремительно растущего населения продовольствием. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН приводит статистические данные, свидетельствующие о росте числа голодающих, их доля среди всего населения по состоянию на 2017 год составляет 10,9 %. Самое большое количество голодающих - в Африке, около 256 миллионов человек (21% населения континента). По данным на 2017 год доля голодающих в Южной Америке увеличилась с 4,7 % до 5,0% по сравнению с 2014. Во множестве стран каждый седьмой человек ежедневно сталкивается с голодом. Поэтому требуется более эффективное сельское хозяйство. Сейчас во всём мире сложилась тенденция к сокращению доли населения, занятого в сельскохозяйственной отрасли [1,3].

Такое резкое сокращение может объясняться тем, что в более развитых странах, где используются современные высокотехнологичные методы, сельское хозяйство становится более эффективным и требует всё меньше человеческого ресурса. К примеру, в Англии доля населения, занятого в аграрном секторе, составляет всего около 2%, но по продуктивности производства сельскохозяйственной продукции Англия занимает одно из первых мест в мире. Обратная ситуация наблюдается в Эфиопии, где в аграрном секторе занято почти 90% населения, но продуктивность при этом одна из самых низких.

В получении высоких показателей урожайности большую роль играют сорта, приспособленные к жизни в условиях климата конкретного региона. Первая «Зеленная революция» произошла в развивающихся странах в 1940-х — 1950-х годах. Она заключалась в производстве более продуктивных сортов растений, а также в применении новых видов сельскохозяйственной техники, оборудования и пестицидов. За этот период, в основном, были выведены новые сорта пшеницы. Вторая «Зеленная революция» произошла в 60-е годы 20 века на основе тогдашних достижений в генной и клеточной инженерии. Были получены первые растения из культивируемых клеток и произошло открытие у почвенных бактерий плазмид, способных переносить чужеродные гены в геном растения, что позволило внедрять необходимые гены непосредственно в него. Первое трансгенное растение было получено в Висконсинском университете в Мадисоне, штат Висконсин путем переноса гена, отвечающего за синтез протеина от фасоли в подсолнечник (Использование метода рекомбинантных ДНК).

Получение трансгенных организмов представляет собой альтернативу прежним методам селекции растений. Это новое перспективное направление сельского хозяйства, с помощью которого можно искоренить нехватку продовольствия во всём мире. Улучшение сортов растений традиционными методами – это длительный процесс, основанный на событиях, происходящих при кроссинговере - случайной сегрегации хромосом в ходе мейоза. Выведение нового сорта злаковых традиционными методами занимает от 7 до 12 лет. Генная инженерия дает возможность внедрять гены в геном растения, чтобы добиться необходимых свойств организма. Именно с помощью трансгенных организмов мы можем получать сорта, которые помогут растущей популяции Земли забыть о голоде.

По данным отчёта Европейской комиссии об исследованиях на безопасность генномодифицированных организмов "A decade of EU-funded GMO research (2001-2010)" ГМ-культуры полностью безопасны для организма человека. На основе собственных исследований к консенсусу по вопросам безопасности подобной продукции за четверть века так же пришли многие государства-члены ЕС

При выращивании генномодифицированных культур фермерам нет необходимости к использованию дорогостоящих пестицидов, так как растение может само защитить себя от вредителей при помощи особых белков, токсичных для насекомых-вредителей, но безопасных для человека. Этим они отличаются от пестицидов убивающих как вредных, так и полезных насекомых. Некоторые пестициды могут накапливаться в окружающей среде, оказывая мутагенный эффект.

Сегодня главными целями селекции сельскохозяйственных растений являются повышение продуктивности и улучшение качества конечных продуктов, повышение устойчивости к вредителям, болезням и воздействиям внешней среды, а также повышение скорости роста и устойчивости к гербицидам. Использование генной инженерии даёт преимущества по сравнению с классической селекцией. Ген, кодирующий необходимое свойство можно идентифицировать и дублировать его в геном необходимого организма, при этом все положительные характеристики имеющегося сорта будут сохранены, и к ним можно добавить новые. К тому же выведение новых сортов методами генной инженерии занимает меньше времени по сравнению с традиционными методами.

Безопасность ГМ-культур обсуждается во всём мире. Чтобы определить влияние ГМ-растений были проведены исследования на видах животных с быстрой сменой поколений, таких как мыши и крысы. Они не выявили никаких негативных последствий употребления ГМ-растений для организма грызунов. Утверждения о негативных последствиях употребления генномодифицированных организмов в пищу были опровергнуты научным сообществом, так как опыты имели недостоверную статистику по выборке, неправильное проведение опытов или просто некомпетентность участников эксперимента.

В 2017 площадь сельскохозяйственных угодий, на которых выращивают генномодифицированные культуры растений, составила более 185 миллионов гектаров). Это более 12% от общего числа используемых пашен (отчёт International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications). [3]

Страны лидеры по использованию ГМ-культур: США (72,9 млн. га.), Бразилия (49,1 млн. га.), Аргентина (23,8 млн. га.), Канада (11,6 млн. га.) и Индия (10,8 млн. га.). Частота использования ГМ-культур увеличивается в развивающихся странах, так как это выгодно для их экономик. Всё потому что фермеры получают большую выручку по сравнению с обычными культурами, так как ГМ-культуры устойчивы к вредителям, засухе и другим природным факторам.

За последние 10 лет площадь поверхности Земли, занятая генномодифицированными культурами растениями, увеличилась на 10%.

В США больше всего площади ГМ-культур занимает кукуруза (35 млн. га.), соя (31,8 млн. га.), хлопок 3,9 (млн. га.). Разрешено более 100 линий генно модифицированных культур. Перед допуском продукта на рынок, ГМ культуры проходят

куда более тщательные проверки на безопасность по сравнению с культурами, полученными с помощью методов классической селекции.

Китай страна с населением 1,4 миллиарда испытывает нехватку земель сельскохозяйственного назначения. Чтобы избежать дефицита продовольствия Китай с каждым годом все больше выращивает ГМ-культуры. Общая площадь пашен занятая генномодифицированными культурами (хлопчатник, папайя, паприка) составляет 3,7 млн. га. (общая площадь пашен в Китае 119 млн. га.). Чтобы информировать население правительство страны в 2014 году начало пропагандистскую кампанию о безопасности ГМО.

В начале 2016 года в 58 странах было выдано более трех тысяч разрешений для использования ГМ-культур в пищу, на корм скоту и для технических целей. На рынок было выпущено около 400 сортов, такие как соя, кукуруза, хлопок, рапс, картофель.

Обратная ситуация наблюдается в Российской Федерации. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. N 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности» ограничивает выращивание ГМ-культур и запрещает использование генномодифицированных организмов кроме как в исследовательских целях, но импорт продуктов питания с использованием ГМО разрешен. Одобрено 22 линии трансгенных сельскохозяйственных культур, которые можно завозить и использовать в стране, такими культурами являются соя, кукуруза и рис компаний Bayer, Syngenta, BASF, Bayer CropScience, BASF, Monsanto. Необходимо отметить, что сельскому хозяйству России необходимо использование технологий генной модификации, но так же важно, чтобы новые сорта отечественного производства были доступны фермерским хозяйствам. Эти меры будут способствовать росту аграрного сектора экономики страны. Но, как и любая другая технология, она должна применяться с осторожностью и целью ее внедрения не должно являться лишь получение прибыли.

Библиографический список

1. Биотехнология высших растений: Учебник. -СПб. Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003. - 228 с.
2. Д.Тейлор, Н.Грин, У. Стаут; под ред. Р Сопера / Биология, Т Зизд. – 9-е- М.: Лаборатория знаний, 2017. – 451 с.
3. EUR 24473 — A decade of EU-funded GMO research (2001 - 2010) Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2010 — 264 pp.

УДК 630.411

ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОГНЕВКИ ШИШКОВОЙ ХВОЙНОЙ НА ОБЪЕКТАХ ЛЕСНОГО СЕМЕНОВОДСТВА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

С. М. Самсонов, студент

Научный руководитель О.В. Паркина, канд.с.-х.н., доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Приведены результаты исследования лесосеменных плантаций Карасукского лесничества по распространению огневки шишковой.

Ключевые слова: огневка шишковая, распространение, семена, шишки, обследование.

Лесовосстановление является важным условием обеспечения лесопользования, сохранения лесной флоры и фауны, генетического фонда лесов. Для того, чтобы развить и усовершенствовать постоянную лесосеменную базу, необходимо создание и

формирование лесосеменной плантации, но лесное семеноводство находится в кризисном состоянии. Пробелы и недоработки, несовершенство нормативной базы, ликвидации специализированных подразделений в 2007 году, вредители плодов и семян, все это приводит к ежегодному дефициту семян для целей воспроизводства лесов. С одной из таких проблем столкнулись в Карасукском районе Новосибирской области.

В сентябре нынешнего года в Филиал ФБУ "Рослесозащита"- "ЦЗЛ Новосибирской области" на предварительный анализ поступили шишки сосны обыкновенной с ЛСП-1 Карасукского лесничества. При изучении образцов отмечено, что шишки повреждены шишковой огневкой хвойной. Относительная заселенность шишек на дереве вредителем составила – 75%.

Заселенные вредителем лесные участки, расположенные на землях лесничества, отнесены к защитным лесам. Защитные леса, намеченные под проведение мероприятия, относятся к следующим категориям ценных лесов, а именно леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах.

Лесосеменные плантации первого порядка - это плантации, создаваемые вегетативным или семенным материалом от плюсовых деревьев, не проверенных по семенному потомству в испытательных культурах.

С данной ЛСП предусматривается получать районированные улучшенные и нормальные семена, для выращивания посадочного материала.

Шишковая огневка – один из наиболее опасных вредителей шишек. Наиболее существенный вред – от уничтожения семян хвойных и от поражения вершинных побегов. Генерация одногодная, но на всех породах отмечена длительная пауза некоторой части особей в популяции, увеличивающая цикл развития до двух лет. Размах крыльев 25-30 мм. Передние крылья узкие, серые с двумя поперечными косыми беловатыми полосами и темными каймами. Задние крылья беловато-серые. Гусеницы шишковой огневки длиной 20-25 мм грязно-красного цвета с темными полосами по спине и по бокам. Голова бурая с двураздельным затылочным щитком. Две гусеницы в шишке съедают до 50% семян. Куколка шишковой огневки длиной около 10 мм, от светло-коричневого до темно-коричневого цвета, блестящая [1].

Лет бабочек шишковой огневки в июне – июле в сумерках. Самки откладывают яйца под чешуи молодых шишек по 2-5 штук. Гусеницы вгрызаются в шишку и объедают чешуйки и семена, но не трогают стержня. В одной шишке обычно 2 гусеницы, реже 3-7. В течение лета гусеницы переползают из одной шишки в другую. Осенью шишки бурют и опадают и гусеницы переползают из них в подстилку, где зимуют. В мае-июне они окукливаются. Фаза куколки около 3 недель. Бабочки вылетают в июне-июле.

Шишковая огневка повреждает шишки. Гусеницы точат ходы в шишках, питаются семенами и основаниями чешуек шишек хвойных. Общая площадь поражённости лесных участков, представляющих собой ЛСП-1, Карасукского лесничества составляет 18,1 га с размещением 8x8 (8,3 га) и 7x7 (9,8 га). Высота сосны обыкновенной на данном участке от 7 до 9 метров. Лесные участки представляют собой средневозрастное насаждение, средний возраст сосны 35-40 лет.

Данные о площадях и эффективности истребительных мероприятий, проведенных против огневки шишковой хвойной в насаждениях Карасукского лесничества не представлена, ввиду того, что на территории Карасукского лесничества мероприятия по уничтожению или подавлению численности огневки шишковой хвойной не проводились в течение последних 20 лет. В основном это связано с тем, что данному специфическому виду вредителя не уделялось должного внимания. Ввиду своих биологических особенностей вредитель наносит вред не самому дереву, а его плодам.

Средняя численность вредителя на сосне обыкновенной – 458 шт./дерево; максимальная – 1012 шт./дерево; минимальная – 246 шт./дерево. (Табл. 1)

Таблица 1

Площади очагов массового размножения огневки шишковой хвойной, действовавших в насаждениях Карасукского лесничества.

| Участковое лесничество | Урочище (дача) | Год | Площадь очагов (га) | в том числе по степени повреждения* насаждений (га) | | | |
|------------------------|----------------|------|---------------------|---|--------|--------|-----------|
| | | | | до 25% | 26-49% | 50-75% | более 75% |
| Карасукский ЛХУ | - | 2017 | 18,1 | | | | 18,1 |
| Итого за 2017 | | | 18,1 | | | | 18,1 |

Как видно, угроза повреждения насаждений в 2018 году в очаге огневки шишковой хвойной будет составлять по сосне – 75% (табл.1), т.е. сплошная степень. Больных, паразитированных и погибших личинок огневки не выявлено.

Данные лесопатологического исследования позволяют сделать вывод, что имеющаяся численность (зимующий запас) вредителя в 2018 году создает угрозу повреждения сосновых средневозрастных насаждений в сплошной степени на общей площади 18,1 га, что в свою очередь нанесет серьезный ущерб лесосеменным объектам.

Библиографический список

1. Справочник лесничего/Под общ. ред. А.Н. Филипчука 7-е издание, перераб. и доп., М.: ВНИИЛМ, 2003 – 640 с.

УДК 630.12

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Д.С. Титерин

Научный руководитель - О.В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрено значение исходного материала древесных форм с целью использования в прикладных селекционно - семеноводческих исследованиях.

Ключевые слова: исходный материал, древесные формы, изменчивость, признак.

Н.И. Вавилов в 1934 г. сказал: “Учение об исходном материале, о происхождении культурных растений должно быть поставлено в основу селекции как науки”.

Растительный мир чрезвычайно разнообразен. Насчитывается около 500 тыс. видов растений. Ориентироваться в этом многообразии невозможно, не объединив растения в систематические группы. Попытки классифицировать органический мир предпринимались в разные исторические эпохи, начиная с античности. И лишь в середине 18 века шведский биолог К. Линней заложил основы его современной классификации. В последующем систематика Линнея была усовершенствована. Всё разнообразие растительных форм, как возделываемых человеком, так и дикорастущих, используемых при выведении новых сортов культурных растений, называют исходным материалом [1].

Каждая культура имеет множество форм: экотипов, разновидностей, сортов, биотипов, которые различаются ценными биологическими и хозяйственными свойствами.

Причем, эти сведения постоянно расширяются. Исходный материал может быть местного происхождения или интродуцированным из других регионов. Например, перемещение сельскохозяйственных растений из одной области в другую всегда было характерной чертой развития мирового сельского хозяйства. Чем больше известно о географическом размещении, диапазоне и характере изменчивости растений, тем эффективнее можно использовать интродукцию.

Исследования советских ученых во главе с Н.И. Вавиловым выявили ряд закономерностей в географическом распределении растительных ресурсов Земли, в значительной мере определивших, в каких направлениях надо вести поиск новых растений, новых видов, новых сортов. Анализ богатейших коллекций растительных форм, собранных в результате многочисленных экспедиций в Азии, Африке, Южной Европе, Северной и Южной Америке, охвативших более 60 стран, а также всю территорию СССР, позволил Н.И. Вавилову создать всеобъемлющую теорию о мировых центрах происхождения и разнообразия важнейших культурных растений, впервые сформулированную в 1926 году, а затем в результате исследований по изучению мировых сортовых ресурсов, проведенных в 1923-1933 гг., представленную в 1935 г. в измененном и дополненном виде.

Ученый показал, что в современную геологическую эпоху видовое разнообразие распределено по Земле неравномерно. Ряд областей характеризуется чрезвычайным разнообразием видов. К их числу относятся Юго-Восточный Китай, Индокитай, Индия, Центральная и Южная Америка, страны Средиземноморья и некоторые другие страны. Северные же страны и области - Сибирь, вся Средняя и Северная Европа, Северная Америка - отличаются бедностью видового состава. В некоторых регионах земного шара различия и концентрация видового разнообразия выражены поразительно резко. Например, небольшие страны Центральной Америки - Коста-Рика и Сальвадор - по площади, соответствующие примерно 1/100 США, по числу видов не уступают всей Северной Америке, т.е. США вместе с Канадой [2].

Уже одно выявление таких очагов разнообразия культурных растений было очень ценным, т.к. указывало, где нужно искать необходимый для селекционных работ исходный материал. Однако Н.И. Вавилов не ограничился констатацией этих фактов, а на их основе разработал очень важную теорию, правильность которой проверена временем. Согласно этой теории, наибольшее разнообразие форм, разновидностей и видов тех или иных культурных растений, приуроченное к определенным областям, свидетельствует о географической локализации видообразовательного процесса этих культур.

Географическое изучение привело к установлению целых культурных самостоятельных флор, специфичных для отдельных областей. Следует подчеркнуть, что Н.И. Вавилов особо указывал на необходимость отличить первичные очаги формирования от вторичных, поскольку современный максимум сортового разнообразия может быть результатом поступления видов из разных центров или их гибридизации между собой [3].

Были определены области максимальной концентрации первичного внутривидового и видового разнообразия культурных растений. Выяснилось, что значительное число культурных видов не вышло за пределы основных древних очагов. Для многих культур удалось установить с большой точностью основные области, фиксирующие первичный видовой потенциал. Н.И. Вавилов высказал предположение, что очаги наибольшего скопления культурных растений могут одновременно быть и древними самостоятельными центрами их происхождения. Эти очаги разделены горными цепями, пустынями или водными преградами, т.е. они оказались центрами развития независимых, изолированных друг от друга цивилизаций.

В большинстве случаев один род или вид приурочен к одному центру. Но это не обязательно - некоторые культуры связаны с двумя или несколькими центрами разнообразия. Поэтому Н.И. Вавилов различал первичные очаги, или центры формирования культуры, где наблюдается ее разнообразие и где это растение, по мнению

ученого, было впервые введено в культуру, и вторичные, возникшим в результате миграции отдельных форм из первичного центра. Характер изменчивости в центре еще до конца не выяснен и, по-видимому, различен у отдельных культур. Н.И. Вавилов на многих примерах показал, что степень изменчивости и концентрация доминантных генов достигают максимума в центре очага формирования данной культуры и уменьшаются к периферии, где в результате отбора и других причин проявляются рецессивные признаки. Он отмечал, что исключительные типы часто встречаются на окраинах распространения культуры. Н.И. Вавилов установил 8 самостоятельных мировых очагов (центров) происхождения важнейших культурных растений, т.е. 8 самостоятельных областей введения в культуру различных растений.

Чем дальше от центров разнообразия, тем однороднее становится состав того или иного вида культурных растений. Виды, состоящие из пестрой смеси форм, при переселении из своих центров разнообразия попадают в новые условия, которые обычно более однообразны. Это означает, что здесь могут сохраниться только такие генотипы, которые будут обладать свойствами, имеющими решающее значение в новых условиях обитания.

Открытие центров видового разнообразия культурных растений имеет очень большое значение для селекции. Использование обнаруженных в этих центрах форм в качестве исходного материала позволяет значительно облегчить и ускорить селекционную работу. Так, разработанная Н.И. Вавиловым теория о центрах происхождения культурных растений помогает селекционерам решать практические вопросы.

В лесном хозяйстве в качестве исходного материала для селекции являются: экотипы, климатипы, эдафотипы, популяции и формы древесных видов.

Занимая обширные ареалы, наши лесные древесные породы образуют насаждения в различных условиях среды, различающихся климатом, продолжительностью светового дня, почвами, рельефом и т. д. В каждом отдельном случае естественный отбор сохраняет лишь те особи, которые в силу случайных причин оказались наиболее приспособленными к конкретным условиям среды и уничтожает все менее приспособленные экземпляры. Так, из большого разнообразия генотипов в разных частях ареала определенного вида под влиянием естественного отбора возникают группировки, в которых особи имеют ряд общих наследственных особенностей, обуславливающих их устойчивость в данных условиях среды. Такие группировки принято называть экологическими типами (экотипами) или расами. Экотип - совокупность растений одного вида, занимающая территорию с определенным комплексом условий существования и которые сформировались под влиянием естественного отбора и которую объединяют ряд общих наследственных особенностей растений, обуславливающих их устойчивость в данных условиях среды.

Каждый экотип занимает большую территорию, в разных частях которой имеет место существование различия в климатических условиях и продолжительности светового дня. Это определяет разнонаправленность естественного отбора и обуславливает выделение в пределах экотипа климатических рас, или климатических экотипов (климатипов), которые отличаются некоторыми морфологическими и эколого-физиологическими особенностями и отождествляются с разновидностями.

В пределах климатипа условия существования, и прежде всего почвенно-грунтовые условия, также неоднородны. Поэтому в каждом климатическом экотипе можно выделить почвенные или эдафические экотипы (эдафотипы). При этом, чем жестче условия местопроизрастания для данного вида, чем они специфичней, тем уже рамки отбора, тем более выровнены генотипы в определенном направлении и более однородны особи. В этом случае эдафотип приобретает четко выраженные черты, проявляющиеся в наследственных особенностях особей (сосна обыкновенная на меловых или засоленных почвах). Напротив, в благоприятных для конкретного вида условиях произрастания естественный отбор протекает значительно слабее. Поэтому здесь существуют и дают

потомство особи, в наследственном отношении более разнообразные, а эдафотипы в целом не имеют четко выраженных черт.

Степень обособленности эдафотипа, а также специфичность наследственных свойств, составляющих эдафотип растений, зависят не только от особенностей почвенно-грунтовых условий, но также и от площади, на которой они проявляются. Дело в том, что наши лесные древесные породы являются перекрестноопыляющимися растениями. Поэтому обособление эдафотипа может происходить только на достаточно большой площади, когда перекрестное опыление осуществляется преимущественно между деревьями внутри его. Если же площадь мала, то даже при резко выраженных почвенно-грунтовых условиях существования выделение эдафотипа происходить не будет в силу нивелирующего влияния перекрестного опыления растущих здесь растений с соседними особями, живущих в иных условиях.

Нужно также иметь в виду, что поскольку эдафотип возникает под влиянием естественного отбора, то для его формирования требуется значительное время, измеряемое не одним поколением деревьев. В свою очередь экотипы состоят из популяций.

Деревья, входящие в популяцию, часто имеют общие четко выраженные морфологические или физиологические признаки. Эти признаки обычно сами по себе не представляют хозяйственного интереса. Но, находясь в определенной корреляционной связи с невидимыми на первый взгляд ценными для лесовода наследственными свойствами и качествами дерева, имеют существенное селекционное значение. Деревья по таким признакам объединяются в формы. (Например, узкокронная и ширококронная формы сосны, формы ели с различным типом ветвления (гребенчатые, зубчатые и т.д.), зеленокорая и серокорая осина и т.д.).

Наличием экотипов, популяций и форм не ограничивается внутривидовое разнообразие древесных пород. В любом насаждении каждая особь в наследственном отношении индивидуальна. Этим в значительной степени объясняются те фенотипические различия, которые наблюдаются между деревьями одной породы в насаждении (по высоте и диаметру ствола, его форме и очищаемости от сучьев, строению кроны, качеству древесины и т.д.).

Библиографический список

1. Гуляев Г.В., Дубинин А.П. Селекция и семеноводство. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987. - 352 с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).
2. Любавская А.Я. Лесная селекция и генетика. Учебник для вузов. - М.: Лесная промышленность, 1982 - 288 с., ил.
3. Царёв А.П. Селекция и репродукция лесных древесных пород: учебник / А.П. Царёв, С.П. Погиба, В.В. Тренин. - М.: Логос, 2003. - 520 с.

УДК 630.12

ВЫДЕЛЕНИЕ КЛОНОВ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ ПО СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ДЕНДРОПАРКА СибНИИРС

Р. А. Третьякова, магистрант

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. При проведении исследований выявлена изменчивость клонов по основным морфометрическим и хозяйственно значимым показателям клонов архива

сосны кедровой сибирской в условиях дендропарка СибНИИРС. Выделены перспективные клоны по семенной продуктивности для дальнейшего использования в селекционно-семеноводческих программах.

Ключевые слова: сосна кедровая сибирская, клон, изменчивость, семенная продуктивность.

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.) является одной из основных лесообразующих пород Сибири [5].

Изучение биологических и хозяйственных признаков кедр, в сложившейся на сегодняшний день непростой экологической обстановке, является *актуальным*. Исследование изменчивости признаков вида, в данных условиях, связанных с его приспособительными способностями, необходимо для определения коррелятивных, морфометрических признаков, предоставляющих возможность, осуществлять отбор особей, соответствующих новым условиям среды. Наиболее важными для исследования в области интродукции сосны кедровой являются биологические особенности этой породы с учётом её генетического потенциала [7].

Цель работы – изучить изменчивость признаков клонов сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica*) по семенной продуктивности и выделить наиболее перспективные клоны в условиях дендропарка СибНИИРС.

Исследования проводили в лаборатории генофонда растений Сибирского НИИ растениеводства и селекции – филиала Института цитологии и генетики СО РАН (группа генофонда древесных растений). Объектом исследования послужил клоновый архив сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica*).

Еще с давних времен кедр сибирский привлекал к себе пристальное внимание как «орехоносное» дерево [4]. Кедровые орешки являются сырьем для получения разнообразных продуктов питания. В ядре семян содержится 16-20 % углеводов, 55-66 % жиров и 16-19 % азотистых веществ [3].

Зрелые шишки крупные, яйцевидной формы, длиной 6-13 см, шириной 5-8 см, сначала фиолетовые, а затем коричневые, с утолщенными щитками; содержат от 80 до 140 коричневых семян [2]. Размеры шишек варьируют в основном от 5 до 13 см по длине и от 4 до 8 см по ширине (рис. 1).

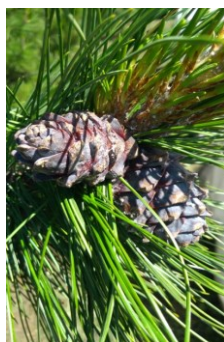


Рисунок 1 – Шишки сосны кедровой сибирской

Изменчивость признаков шишек сосны кедровой сибирской определяли, основываясь на методику Н.А. Бабича (2014) [1], тем самым, измеряли длину шишки, средний и максимальный диаметр шишки, подсчитывали число рядов. После определения внешних морфологических признаков шишек из них извлекали семена. В каждой шишке считали число семян, в том числе из них пустых и гнилых семян. После чего семена взвешивали на электронных весах для установления их массы.

Собранные полевые материалы для получения достоверных результатов исследования обрабатывались с применением пакетов программы Excel.

По соотношению показателей шишек, между которыми была установлена взаимосвязь, выделены клоны, обладающие семенной продуктивностью и пригодные для заготовки семян в селекционно-семеноводческих целях № 94, № 96, № 92.

Клон № 94: согласно данным в таблице 1, значение длины шишки варьировало от 58,0 мм до 73,0 мм, а среднее значение составило 66,8 мм, следовательно, коэффициент вариации C_v равен 50,7 %, т.е. изменчивость признака средняя. Значение среднего диаметра шишки находилось в пределах от 33,0 мм до 39,0 мм, среднее значение составило 36,3 мм, из этого следует, что коэффициент вариации диаметра шишки C_v равен 50,4 % – изменчивость признака средняя. Число семян варьировало от 58 шт. до 68 шт., среднее значение числа семян составило 63 шт.; коэффициент вариации числа семян в шишке C_v равен 50,4 % – изменчивость признака средняя.

Таблица 1 – Характеристика клона № 94

| Показатели | $X_{\text{среднее}}$ | Минимум (min) | Максимум (max) | σ | $C_v, \%$ |
|----------------------|----------------------|---------------|----------------|----------|-----------|
| Длина шишки, мм | 66,8 | 58,0 | 73,0 | 33,8 | 50,7 |
| Диаметр шишки, мм: | | | | | |
| Средний | 36,3 | 33,0 | 39,0 | 18,3 | 50,4 |
| Максимальный | 44,5 | 39,0 | 48,0 | 22,6 | 50,7 |
| Число рядов | 47 | 42 | 57 | 24,3 | 51,5 |
| Число семян, шт. | 63 | 58 | 68 | 31,7 | 50,4 |
| Масса семян, г | 16,81 | 13,82 | 20,00 | 8,77 | 52,2 |
| Число семян в шишке: | | | | | |
| выполн. | 54 | 50 | 59 | 27,4 | 50,4 |
| пустых | 8 | 4 | 14 | 5,5 | 70,9 |
| гнилых | 2 | 1 | 2 | 0,9 | 60,1 |

Клон № 96: значение длины шишки находилось в пределах от 50,0 мм до 76,0 мм, согласно данным таблицы 2, среднее значение длины шишки составило 61,9 мм, следовательно, коэффициент вариации длины шишки C_v равен 47,8 %, т.е. изменчивость признака была средней. Значение среднего диаметра шишки варьировало от 35,0 мм до 48,0 мм, а среднее значение составило 40,7 мм, из этого следует, что коэффициент вариации диаметра шишки C_v равен 47,1 %, т.е. изменчивость признака средняя. Число семян варьировало от 27 шт. до 71 шт., среднее значение числа семян составило 53 шт., коэффициент вариации числа семян в шишке C_v равен 51,1 % – изменчивость признака средняя

Таблица 2 – Характеристика клона № 96

| Показатели | $X_{\text{среднее}}$ | Минимум (min) | Максимум (max) | σ | $C_v, \%$ |
|------------------------------|----------------------|---------------|----------------|----------|-----------|
| Длина шишки, мм | 61,9 | 50,0 | 76,0 | 29,6 | 47,8 |
| <i>Продолжение таблицы 2</i> | | | | | |
| Диаметр шишки, мм: | | | | | |
| Средний | 40,7 | 35,0 | 48,0 | 19,2 | 47,1 |
| Максимальный | 45,9 | 42,0 | 53,0 | 21,5 | 46,9 |
| Число рядов | 10 | 7 | 13 | 5,0 | 48,9 |
| Число семян, шт. | 53 | 27 | 71 | 26,8 | 51,1 |
| Масса семян, г | 14,9 | 7,4 | 28,5 | 8,5 | 57,0 |
| Число семян в шишке: | | | | | |
| выполн. | 37 | 20 | 60 | 20,0 | 53,3 |
| пустых | 12 | 5 | 16 | 6,1 | 52,7 |
| гнилых | 4 | 0 | 9 | 3,0 | 81,5 |

Клон № 92: исходя из данных таблицы 3, значение длины шишки варьировало от 43, 0 мм до 68,0 мм, среднее значение составило 53,5 мм, коэффициент вариации длины шишки C_v равен 48,2 % – изменчивость признака средняя. Значение среднего диаметра шишки находилось в пределах от 33,0 мм до 45,0 мм, а среднее значение составило 40,0 мм, коэффициент вариации диаметра шишки C_v равен 47,2 % – изменчивость признака

средняя. Число семян варьировало от 39 шт. до 84 шт., среднее значение числа семян составило 57 шт.; коэффициент вариации числа семян в шишке C_v равен 50,3 % – изменчивость признака средняя.

Таблица 3 – Характеристика клона № 92

| Показатели | $X_{\text{среднее}}$ | Минимум (min) | Максимум (max) | σ | $C_v, \%$ |
|----------------------|----------------------|---------------|----------------|----------|-----------|
| Длина шишки, мм | 53,5 | 43,0 | 68,0 | 25,8 | 48,2 |
| Диаметр шишки, мм: | | | | | |
| Средний | 40,0 | 33,0 | 45,0 | 18,8 | 47,2 |
| Максимальный | 45,5 | 38,0 | 50,0 | 21,4 | 47,1 |
| Число рядов | 5 | 4 | 6 | 2,4 | 47,8 |
| Число семян, шт. | 57 | 39 | 84 | 28,6 | 50,3 |
| Масса семян, г | 15,4 | 8,3 | 25,4 | 8,9 | 57,5 |
| Число семян в шишке: | | | | | |
| выполн. | 32 | 2 | 65 | 21,2 | 67,3 |
| пустых | 21 | 15 | 30 | 10,6 | 50,2 |
| гнилых | 2 | 0 | 4 | 1,6 | 65,7 |

1. Сохранение биоразнообразия и хозяйственно ценных экземпляров сосны кедровой представляет собой важную проблему в сфере лесного хозяйства. Следует изучать внутривидовую изменчивость данного вида, с целью отбора представителей вида, характеризующихся наиболее значимыми признаками, обладающими повышенной семенной продуктивностью, для их размножения и использования в дальнейшей селекционной работе [6].

2. По семенной продуктивности, были выделены клоны: № 94, № 96, № 92. Представленные клоны сосны кедровой сибирской по своим показателям могут использоваться в селекционно-семеноводческих целях.

Библиографический список

1. Бабич, Н.А. Селекция и семенная репродукция кедр сибирского: монография / Н.А. Бабич, Р.С. Хамитов, С.М. Хамитова. – Вологда-Молочное: ВГМХА, 2014. – 154 с.
2. Библиографический указатель «Кедровые сосны» // Красноярск. – 2007.
3. Братилова, Н.П. Изменчивость и отбор 42-45-летних деревьев сосны кедровой сибирской разного географического происхождения (зеленая зона г. Красноярска) / Н.П. Братилова, Р.Н. Матвеева, С.А. Орешенко и др. – Красноярск: СибГТУ, 2013. – 133 с.
4. Земляной, А. И. О методике отбора плюс-деревьев кедр сибирского (*Pinus Sibirica* Du Tour) по семенной продуктивности. / А.И. Земляной. // 2013.
5. Матвеева, Р.Н. Изменчивость показателей плюсовых деревьев кедр сибирского по семенной и стволовой продуктивности / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, Н.П. Братилова // Львов: РВВ НЛТУ Украины. – 2016. – Вип. 14.
6. Матвеева, Р.Н. Изменчивость показателей роста и генеративного развития кедровых сосен на плантации зеленой зоны города Красноярска 2014 / Сибирский лесной журнал, № 2. – 2014. – С. 81-86.
7. Хамитов, Р. С. Интродукция сосны кедровой сибирской на генетико-селекционной основе в таежную зону восточно-европейской равнины / Р.С. Хамитов. // – Вологда, 2015 – 334 с.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ЕГСК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В МАСЛЯНИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

А. Г. Трушникова, студентка, 4 курс,

О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Селекционную инвентаризацию проводят в спелых, приспевающих и средневозрастных естественных насаждениях определенных групп типов леса, в лесных культурах того же возраста, созданных из семян известного происхождения, высокопродуктивных культурах интродуцированных видов лесных растений и на селекционно-семеноводческих объектах.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, селекционная инвентаризация, отбор, плюсовые деревья, плюсовые насаждения.

Сосну обыкновенную широко применяют в степном и полезащитном лесоразведении, она является главной породой при создании лесных культур на песках.

Сосновые леса имеют большое водоохранное и водорегулирующее значение, выполняют важные санитарно-гигиенические функции, так как сосна выделяет фитонциды, очищающие воздух от болезнетворных микроорганизмов. Ценится сосна и в практике озеленения.

По сравнению со всеми другими видами сосна обыкновенная имеет самое большое значение для народного хозяйства нашей страны, так как дает ценную древесину, применяемую в различных отраслях.

Цель работы заключалась в инвентаризации селекционно-генетических объектов ЕГСК.

Научно-исследовательская работа была выполнена в отделе лесных отношений по Маслянинскому району в поселке городского типа Маслянино Новосибирской области. Объектом исследования послужила сосна обыкновенная (лат. *Pinus sylvestris*).

Селекционную инвентаризацию лесных массивов в целях отбора плюсовых деревьев и насаждений производят преимущественно в древостоях естественного происхождения. Такие древостои отличаются высокой степенью приспособления к местным климатическим и почвенным условиям и являются основным генетическим фондом, способным обеспечить воспроизводство высокопродуктивных насаждений. В искусственных насаждениях отбор плюсовых деревьев в основном проводится для некоторых специфических или частных целей селекции, например для защитного лесоразведения в степях, селекции на декоративность древесины и др. Отбор плюсовых деревьев и насаждений преимущественно семенного происхождения производят в лучших по продуктивности типах леса для данной лесорастительной зоны и лесосеменного района. В лиственных лесах можно использовать и лучшие порослевые насаждения.

Насаждения при селекционной инвентаризации также подразделяют на три категории: плюсовые, нормальные, минусовые [1].

Плюсовые насаждения - это самые высокопродуктивные, высококачественные и устойчивые для данных лесорастительных условий насаждения. Плюсовые насаждения выделяют как семенные заказники; в расчетную лесосеку их не включают. Отбор плюсовых деревьев проводят по фенотипу. Признаки, по которым их отбирают, определяются конечными целями селекции.

Плюсовые деревья подразделяют на следующие основные категории:

- а) высококачественные (качество ствола и древесины поставлены на первое место);
- б) высокопродуктивные (по массе);
- в) комбинированные (сочетающие быстроту роста, объем и качество ствола).

Нормальные насаждения - это насаждения высокой и средней продуктивности и устойчивости, хорошего и среднего качества для данных лесорастительных условий.

Минусовые насаждения - это насаждения низкой продуктивности, устойчивости и плохого качества для данных лесорастительных условий, содержащие значительный процент минусовых деревьев.

При селекции на повышение продуктивности и качества лесов деревья в категорию плюсовых отбирают в основных типах лесорастительных условий, в первую очередь в плюсовых насаждениях. Они должны отличаться хорошим приростом, прямоствольностью, полнодревесностью, хорошим очищением стволов от сучьев, хорошим зарастанием сучьев, отсутствием пороков (вильчатости, многовершинности, пасынков и др.), равномерно развитой кроной со сравнительно тонкими короткими ветвями, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, вредителям, болезням и отсутствием значительных механических повреждений. В плюсовых насаждениях количество плюсовых деревьев при полноте 1,0-0,8 должно быть не менее 20 %, при полноте 0,7-0,6 - не менее 25%.

По результатам инвентаризации составляется ведомость плюсовых насаждений (таблица 1). Площадь отобранных насаждений должна составлять 20-30 % от всей площади насаждений, подвергшихся инвентаризации.

На каждое ПД составляют паспорт в трех экземплярах: для зональной лесосеменной станции, селекционного центра и лесхоза. В паспорт заносят характеристику дерева и насаждения, данные о проведенных уходах, наблюдениях (плодоношение по годам, урожайность, качество семян, болезни), сведения о заготовках черенков и семян, результаты исследований свойств потомства (перевод в элиту, выбраковка).

Таблица 1- Ведомость плюсовых насаждений

| Местоположение плюсовых деревьев | | | | Видовое название древесной породы | Наличие Аттеста-ции | Вступле-ние в стадию семено- | Количес-тво плюсовых деревьев в |
|---|---------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Наименование участкового лесничества | Наименование Урочи- | Номер лесного квар- | Номер лесо-такса-цион-ного | | | | |
| Маслянинский лесохозяйственный участок №1 | | 89 | 2 | сосна | нет | да | 5 |
| | | 89 | 18 | сосна | нет | да | 6 |
| | | 90 | 18 | сосна | нет | да | 5 |
| | | 91 | 1 | сосна | нет | да | 5 |
| | | 91 | 2 | сосна | нет | да | 2 |
| | | 91 | 3 | сосна | нет | да | 1 |
| | | 88 | 15 | сосна | нет | да | 1 |
| | | 88 | 20 | сосна | нет | да | 2 |
| | | 88 | 26 | сосна | нет | да | 3 |
| | | 183 | 3 | сосна | нет | да | 3 |
| | | 89 | 22 | сосна | нет | да | 5 |
| | | 121 | 10 | сосна | нет | да | 4 |
| | | 121 | 7 | сосна | нет | да | 1 |
| | | 121 | 13 | сосна | нет | да | 4 |
| | 121 | 8 | сосна | нет | | 1 | |
| | 121 | 30 | сосна | нет | да | 1 | |

С целью выделения плюсовых деревьев в плюсовых насаждениях проводят сплошную подеревную селекционную инвентаризацию или закладывают пробные площади. В порядке ухода в них вырубают минусовые деревья главной породы, а также деревья сопутствующих пород, влияющие на рост и плодоношение плюсовых деревьев. Деревья хвойных пород «подрумянивают» - снимают верхний слой грубой корки на высоте 1,5 м.

Степень генетического улучшения следующей генерации (потомство, выращенное из семян плюсовых насаждений) зависит в первую очередь от того, насколько возможно по фенотипу отличить высокоценные наследственные качества от малоценных [2].

При оформлении плюсовых насаждений проводят инструментальную съемку участка и привязку к квартальной сети, насаждение ограничивают визирами, устанавливают столбы, делают почвенный разрез. Предусматривают противопожарные мероприятия и лесопатологическое обследование. Данные об аттестованных плюсовых насаждениях заносят в материалы лесоустройства.

В результате обследования насаждения в квартале №121 выдела 7, 30, 13, 8, 10; квартал №89 выдела 2, 18; квартал №91 выдела 1,3,2; квартал №88 выдела 15,20,26; квартал № 183 выдел 3, Маслянинского лесохозяйственного участка №1, были обследованы имеющиеся плюсовые деревья, зачисленные в государственный реестр.

При осмотре плюсовых деревьев комиссия установила:

1. Мероприятия по содержанию плюсовых деревьев (ограждение, подновление поясов, удаление сухостойных деревьев) проводились.

2. В квартале №121 выдела 7,8,10 выявлены значительные признаки повреждения насаждений сосновой губкой, усыхание плюсовых деревьев.

Решили:

А) Рекомендовать к списанию в качестве ЕГСК плюсовые деревья в квартале №121 выдела 7,8,10, в количестве 11 шт.

Б) Плюсовые деревья в кварталах №89 выдела 2, 18; квартал №91 выдела 1,3,2; квартал №88 выдела 15,20,26; квартал № 183 выдел 3 в количестве 38 шт. сохранить в качестве объекта ЕГСК.

Библиографический список

1. Вересин, М.М. Справочник по лесному селекционному семеноводству / М.М. Вересин. – М.: 1985 – 245 с.

2. Рекомендации по выделению и сохранению ценного генетического фонда основных лесобразующих пород БССР. – Гомель, 1984 – 20 с.

УДК 664.6 / 664.87

ИММУНИТЕТ РАСТЕНИЙ, ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Г.Ю.Чепурнов, студент

Научный руководитель - И.В. Кондратьева, кандидат сельскохозяйственных наук
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрены категории врожденного иммунитета растений, а также основные генетические, анатомо-морфологические и химические механизмы защиты растений от патогенов.

Ключевые слова: патоген, ген, вирулентность, габитус, фитоалексин, фитонцид.

Иммунитет растений (от латинского *immunitas* – освобождение от чего-либо) – это проявляемая ими невосприимчивость к болезням в случае непосредственного контакта их с возбудителями, способными вызывать какую-либо болезнь, при существовании необходимых для заражения условий. Разная степень проявления иммунитета называется устойчивостью [3].

Учение об иммунитете зародилось в 1918 году, когда Вавилов опубликовал монографию "Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям", в которой он систематизировал имевшиеся данные и разделил иммунитет на две категории – активный, или физиологический, и пассивный, или механический. Активным иммунитетом Вавилов назвал реакцию растения на внедрение в него паразита. К пассивному он отнёс анатомо-морфологическое строение растений (толщина кутикулы, число устьиц и др.), наличие химических веществ, ингибирующих патогены и другие факторы, препятствующие внедрению вредоносных организмов и развитию их в тканях растения-хозяина. Однако главным выводом из этой работы стало признание Вавиловым генетической природы иммунитета растений к патогенам, что дало невиданные до того прикладные перспективы.

Как уже было замечено иммунитет растений к инфекционным болезням является наследственным признаком и контролируется генетически. При этом устойчивость или восприимчивость представляет собой результат взаимодействия двух геномов — растения и паразита, а это объясняет существование многообразия как генов устойчивости растений к одному и тому же виду паразита, так и физиологических рас паразита, способных преодолевать действие этих генов. Обычно доминантный аллель гена устойчивости растения обозначается буквой R, а доминантный аллель авирулентности фитопатогенного организма Avr.

Параллельные исследования в области генетики устойчивости растения и вирулентности патогенов показали, что гены устойчивости растений и вирулентности паразитов комплементарны. Сорты, не имеющие генов устойчивости, поражаются всеми расами паразита; на сортах, содержащих один ген устойчивости, могут развиваться паразиты, имеющие минимум один ген вирулентности; для сортов с двумя генами устойчивости вирулентная раса должна обладать не менее чем двумя генами вирулентности и т. д. Например, раса 0 Ph. *infestans* не способна поражать ни один сорт картофеля, имеющий ген R, раса 1 может подавлять устойчивость, сообщаемую геном R1 расы 1, 2, 3, 4 могут преодолевать устойчивость, сообщаемую каждым в отдельности или комбинацией генов R1, R2, R3 и R4. Эти положения были сформулированы американским генетиком Г. Г. Флором в его теории «ген на ген» и в настоящее время нашли подтверждение для ряда пар: растение-хозяин — паразит.

Генами защищающими растения от патогенов являются, к примеру, гены томата Pto и Cf. Ген Pto обуславливает устойчивость к штаммам фитопатогенной бактерии *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, экспрессирующим ген *avrPto*, а Cf, обуславливающие устойчивость к фитопатогенному грибу *Cladosporium fulvum*. Среди других культурных растений можно выделить гены Hm1 и Ht2 [4] кукурузы, обуславливающие устойчивость к расе 1 гриба *Cochliobolus carbonum*, а также ген Hs1pro-1 обуславливающий устойчивость свеклы к цистовой нематоды *Heterodera schachtii*. [4].

Эти гены относятся к семи разным классам и могут кодировать белки как локализованные в цитоплазме (Hm1 и Ht2 у кукурузы), так и белки, имеющие внеклеточные домены обогащенных лейцином повторов (Pto и Cf у томата; Hs1pro-1 у свеклы).

Многообразие генов является результатом сопряженной параллельной эволюции паразита и хозяина. Наибольшее разнообразие генов устойчивости обнаруживают растения из местностей, являющихся одновременно и родиной паразита. Например, устойчивые к фитофторе виды картофеля наиболее богато представлены в мексиканском центре, являющемся одновременно и родиной паразита, но не в чилийском, куда фитофтора была завезена лишь впоследствии. Такое генетическое взаимодействие,

сложившееся в результате длительной совместной эволюции паразита и хозяина, обеспечивает выживание обоих партнеров и их равновесие в природе. Исходя из этого, Н.И.Вавиловым была выдвинута и аргументирована теория сопряженной эволюции паразита и хозяина на их совместной родине.

Таблица 1

Устойчивость (У) и восприимчивость (В) сортов или линий растения-хозяина при взаимодействии ген-на-ген с фитопатогенным организмом [4, С. 195]

| Генотип патогена | Генотип растения-хозяина | | | |
|------------------|--------------------------|----------|----------|----------|
| | R_1 R_2 | R_1r_2 | r_1R_2 | r_1r_2 |
| Avr_1Avr_2 | У | У | У | В |
| Avr_1avr_2 | У | У | В | В |
| avr_1Avr_2 | У | В | У | В |
| avr_1avr_2 | В | В | В | В |

Примечание. Показано взаимодействие двух генов устойчивости R_1 и R_2 и двух генов авирулентности Avr_1 и Avr_2 .

Согласно этой теории географические центры формирования видов растений в большинстве случаев являются одновременно и центрами формирования рас их паразитов. Н.И. Вавилов обосновал положение о том, что устойчивые виды и формы растений следует искать на первичной родине хозяина и паразита. Однако эта теория получила свое развитие уже после Вавилова, прежде всего в работах акад. Пётра Михайловича Жуковского.

Важно понимать также еще и механизмы защиты растений, которые не связаны с геномом патогена, однако которые сами наследуются генетически. В свое время Вавилов подразделял такой иммунитет на активный и пассивный. Однако следует понимать, что такое деление иммунитета на категории или виды, очень условно, и подчинено практическим целям – удобству оперирования тем или иным понятием иммунитета.

В настоящее время у растений различают два основных типа иммунитета: врожденный, или естественный, и приобретенный, или искусственный.

Врожденный иммунитет — это способность организма обезвреживать чужеродный и потенциально опасный биоматериал, существующая изначально, до первого попадания этого биоматериала в организм. Врожденный иммунитет передается по наследству из поколения в поколение и подразделяется на активный и пассивный иммунитет. В свое время это описывал Н.И. Вавилов.

Пассивным иммунитетом называется устойчивость растения, которая обеспечивается свойствами, проявляющимися у растений независимо от угрозы заражения или заселения, то есть пассивный иммунитет существует независимо от наличия паразита.

Среди факторов, действующих до заражения, можно выделить анатомо-морфологические (особенности строения покровных тканей) и химические.

Габитус растений. Начальный этап заболевания (прорастание спор) зачастую требует наличия капельножидкой влаги на поверхности растений. Прорастанию спор благоприятствует также высокая влажность воздуха. В связи с этим габитус растения может создавать благоприятные условия для заражения, если он способствует сохранению высокой влажности окружающего воздуха и позволяет каплям воды задерживаться на поверхности надземных органов растения (к примеру сорта картофеля, с рыхлым кустом менее подвержены заражению фитофторозом, чем сорта с плотным кустом).

Опушенность листьев и кутикулярный слой. Более опушенные растения менее подвержены посещению переносчиков вирусов из-за менее благоприятных условий для их

питания. (Сорта картофеля с сильноопушенными листьями реже заражаются вирусом, чем сорта со слабым опушением.). Также фактором, препятствующим поражению растения различными заболеваниями, может служить толщина кутикулярного слоя. Например у сортов крыжовника, устойчивых к мучнистой росе, толщина кутикулы молодых листьев 1,05...1,26 мкм, а у восприимчивых сортов — 0,51...0,64 мкм. [6].

Восковой налет тоже может создать преграду на пути внедрения паразита в растение, так как его наличие придает поверхности органов растения гидрофобные свойства, что затрудняет ее смачивание и препятствует прорастанию спор. Помимо этого восковой налет задерживает поступление питательных веществ, которые могут способствовать росту возбудителей на поверхности растения.

Особенности строения цветка в ряде случаев также играют роль в иммунитете растений. Особенно это касается патогенов, заражающих культуры во время цветения. Защита способствует небольшая длина пыльника, закрытое цветение и недолгая его продолжительность. Влияние строения цветка можно проиллюстрировать на примере ржи и пшеницы. Рожь очень сильно поражается спорыньей, в то время как пшеница — очень редко. Это объясняется тем, что у цветков пшеницы цветковые чешуи не раскрываются и споры возбудителя практически не проникают в них, в то время как открытый тип цветения у ржи никак не препятствует попаданию спор.

Химический состав растений относится к важным факторам пассивного иммунитета, так как любая растительная ткань представляет собой питательный субстрат, на котором патоген способен паразитировать. Но если в растительных тканях веществ, необходимых для развития патогена, недостаточно, он начинает угнетаться. И, напротив, обводненные, богатые растворимыми углеводами и аминокислотами ткани, обычно поражаются наиболее часто (на определенных этапах онтогенеза, когда какое-либо вещество еще не синтезировано растением или оно уже претерпело изменения в процессе метаболизма, устойчивость к заболеваниям выше). Так, гриб *Fu-sarium graminearum* Schwabe паразитирует на зерновых только при наличии в тканях таких сложных органических соединений, как холин и бетаин. Их больше всего содержится в пыльниках, поэтому колос поражается фузариозом после фазы цветения.

Роль углеводов в устойчивости растений неоднозначна. Одни патогены, такие, как возбудители ржавчины и мучнистой росы, лучше развиваются при высоких концентрациях сахаров, а другие, например, возбудитель бурой альтернариозной пятнистости томата, — при низких. Очевидно, что растение становится устойчивым к патогенам, требующим высоких концентраций сахаров, в том случае, когда их содержание в нем падает до определенного уровня.

Фитонциды – вещества, содержащиеся в растениях, обладающие бактерицидными и фунгицидными свойствами. Успешно паразитировать на растении могут только те паразиты, которые в ходе эволюции приспособились к фитонцидам этого растения. По объекту действия фитонциды разделяются на три группы:

- бактерицидные, фунгицидные и протистоцидные;
- стимулирующие или тормозящие прорастание пыльцы, рост и развитие растений;
- токсичные для насекомых, клещей, червей и других организмов

Однако в большинстве случаев фитонцидное действие распространяется не на специализированные к данным культурам паразиты, а на микроорганизмы, не поражающие данное растение. [6]. Этим свойством можно пользоваться при защите одной культуры другой (опрыскивание растений и замачивание семян в настоях фитонцидосодержащих растений). К примеру, наиболее мощным фитонцидным действием на возбудителей ряда бактериальных болезней томата обладают чеснок, лук и мята.

Роль органических кислот и аминокислот. Большинство патогенов, главным образом грибов, выдерживают высокие концентрации кислот и способны развиваться в широких пределах рН. Например, возбудитель бактериальной пятнистости (*Xanthomonas*

vesicatoria) легко заражает зеленые плоды томата, рН клеточного сока у которых выше 5, в то время как спелые плоды с рН 4...5 полностью устойчивы к заболеванию. Органические кислоты могут воздействовать на паразита не непосредственно, а путем усиления действия токсинов, содержащихся в тканях растений (экстракты из крестоцветных содержат фенольные вещества и обладают слабыми кислотными свойствами), которое зависит от концентрации водородных ионов.

Активный иммунитет — это устойчивость растения, которая обеспечивается свойствами растений, проявляющимися у них только в случае нападения фитопатогена или фитофага, то есть в виде защитных реакций растения-хозяина на внедрение возбудителя болезни или повреждение вредителем.

Факторы активного иммунитета у растений проявляются в защитных реакциях растения на внедрение патогена. Результаты защитных реакций могут проявляться:

- в замедлении распространения патогена в тканях растения;
- в локализации патогена;
- в гибели патогена

К факторам активного иммунитета в первую очередь относится реакция сверхчувствительности (СВЧ), приводящая к отмиранию клеток в месте внедрения патогена и к локализации его барьером из мёртвых тканей. Однако в некоторых случаях реакция сверхчувствительности не ограничивается гибелью только инфицированных клеток: отмирают и граничащие с ними клетки. Гибель клетки вместе с паразитом прерывает инфекционный процесс и предотвращает дальнейшее развитие болезни. Скорость и интенсивность реакции сверхчувствительности при разных сочетаниях хозяина и патогена неодинакова: чем устойчивее сорт, тем быстрее развивается реакция сверхчувствительности (красный клевер, устойчивый к *Erysiphe hiligoni*, мгновенно реагирует на вторжение паразита). Внешне она проявляется в возникновении некроза в месте заражения. Размер пятен колеблется от микроскопических до достаточно крупных. Проявляется при заражении растений грибами, вирусами, бактериями. Подобные механизмы устойчивости особенно важны в случае заражения биотрофами.

- Фитоалексины – это вещества, которые вырабатываются в растении в результате взаимодействия двух метаболических систем: растения и паразита, способные тормозить развитие патогенов. По своей природе многие из них относятся к фенольным соединениям. В растении могут образовываться не один, а несколько фитоалексинов. Например, в клетках картофеля при заражении *Phytophthora infestans* образуются три фитоалексина: ришитин, любимин и фитуберин. Фитоалексины относятся к слабым антибиотикам, поэтому патогены могут к ним приспособиться. Отсюда следует, что в некоторых случаях фитоалексины, несомненно, играют существенную роль в защитных реакциях, однако не всегда и не во всех растениях, в которых образуются, они служат препятствием для паразитов. Например, доказано участие фитоалексина глицеоллина в устойчивости сои к грибу *Phytophthora megasperma* var. *sojae*, однако в старых растениях, когда снижается его синтез, устойчивость растений повышается.

Роль окислительных процессов в иммунитете. Если при заражении биотрофами защитные реакции растений проявляются на начальном этапе внедрения паразита, то при заражении некротрофами патогены при помощи выделяемых ими токсинов убивают ткани хозяина и проникают в них, а затем уже включаются активные защитные механизмы растения, а именно антитоксические и антиферментные реакции. Сначала после проникновения патогена в клетку растения-хозяина изменяется метаболизм растения, который у устойчивых форм направлен на подавление инфекционного начала. Проявление заболевания растения заключается, в первую очередь, в повышении интенсивности дыхания и активизации ряда окислительных ферментов, которые окисляют токсические вещества, выделяемые патогеном, до безвредных соединений, а также усиливают синтетические процессы, подавляюще действие гидролитических ферментов патогена.

Фагоцитоз – это способность клеток – фагоцитов, образующихся в организме, захватывать паразита и лизировать его. У растений клеток–фагоцитов нет. Но еще в 1990 году появились сообщения о способности растений к внутриклеточному перевариванию. Явление фагоцитоза проявляется в случае эндотрофной микоризы, когда гриб развивается внутри корней растения и лишь в небольшом количестве выходит в почву. Эндотрофная микориза развивается следующим образом: гифы гриба проникают через корневые волоски в эпидермальные клетки, а затем в клетки первичной коры, в которых происходят защитные реакции, вызывающие замедление распространения в них мицелия: гифы либо становятся клубочкообразными, либо у них разветвляются верхушки с образованием так называемых арбускул (видоизменения мицелия у грибов-микоризообразователей, проникающие в паренхимальные клетки корня). Внутриклеточные клубочки гиф постепенно перевариваются клетками и исчезают. Арбускулы теряют способность к росту, и дальнейшее распространение мицелия по клеткам первичной коры прекращается.

У злаков, например, *Fusarium oxysporum* может образовываться эндотрофная микориза. Защитные реакции растения не позволяют грибу перейти к паразитическому образу жизни, и в результате возникает своеобразное сожительство двух организмов – гриба и высшего растения. При этом иногда наблюдается частичное или полное переваривание гиф в клетках корня, однако гриб остается жизнеспособным, просто, таким образом, сдерживается его распространение. Фагоцитарными свойствами обладают не все клетки, а наиболее физиологически активные. Поэтому фагоцитоз не приводит к полному очищению растений. Роль его как фактора активного иммунитета растений сводится к ослаблению возбудителя и его локализации.

Еще в 1918 году Вавилов в своей публикации дал блестящее обоснование роли устойчивых сортов в защите растений. Тогда он писал, что среди мер защиты растений от разнообразных заболеваний, вызываемых паразитическими грибами, бактериями, вирусами, а также различными насекомыми, наиболее радикальным средством борьбы является введение в культуру иммунных сортов или создание таковых путем скрещивания.

Стоит отметить, что помимо самой защищенности, такие культуры еще и более выгодны экономически. На посевах устойчивых сортов во много раз снижается использование инсектицидов и фунгицидов, а полное обеспечение страны такими сортами может дать прибавку урожая на 20-25%, при том что затраты на его выращивание существенно уменьшаются.

Отсюда следует, что на сегодняшний день иммунитет растений является важнейшей научной проблемой, тесно связанной с практическими вопросами, стоящими перед сельским хозяйством и селекцией сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Гордеева Е.И., Крюкова А.В., Курбатова З.И. Иммунитет растений / Великие Луки, 2011 — 127 с.
2. Попкова К.В. Учение об иммунитете растений. М.: Колос, 1979. — 272 с.
3. Хорошева Т.М., Чекмарева Л.И. Иммунитет растений: краткий курс лекций аспирантов // ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ". - Саратов, 2013. — 69 с.
4. Шамрай С.Н. Гены устойчивости растений: молекулярная и генетическая организация, функция и эволюция // Журнал общей биологии, 2003, том 64, № 3, 195-214 с.
5. Шапиро И.Д., Вилкова Н.А., Слепян Э.И. Иммунитет растений к вредителям и болезням. Л.: Агропромиздат, 1986. — 192 с.
6. Шкаликов В. А., Дьяков Ю. Т., Смирнов А. Н. и др. Иммунитет растений/ Под ред. проф. В. А. Шкаликова. — М.: КолосС, 2005. — 190 с.

УДК 630.12

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИЯ КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО В УСЛОВИЯХ ДЕНДРОПАРКА СИБНИИРС

А.П. Чудная

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Представлены результаты исследований по интродукции клена остролистного в условиях дендропарка СибНИИРС. Выделены перспективные деревья для дальнейшего использования в селекционно-семеноводческих программах.

Ключевые слова: клен остролистный, интродукция, изменчивость, семенная продуктивность.

Николай Иванович Вавилов разработал ботанико – географическое учение об исходном материале и систематико – географический метод дифференциации внутривидового разнообразия, нашедшие отражение в интродукции растений [1].

Интродукция – это целеустремленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественно историческом районе растений, ранее в нем не произрастающих, или перенос их в культуру из местной природы [2].

В настоящее время большое значение имеет воспроизводство биологических ресурсов, в том числе, повышение продуктивности и улучшение качественного состава лесов на научной основе. Важным моментом интродукции являются также задачи увеличения ассортимента высокодекоративных деревьев и кустарников для озеленения городов и населенных мест. Первостепенная роль в решении этих задач принадлежит интродукции, лесной генетике и селекции. С их помощью осуществляется выявление и создание новых форм и разновидностей растений, обеспечивается возможность обогащения лесного фонда более перспективными и ценными древесными породами, и кустарниками.

Для садово-паркового строительства и озеленения в Сибири большое значение имеет правильный выбор ассортимента древесных растений, устойчивых в местных суровых климатических условиях. Его основу составляют сибирские виды и инорайонные, успешно произрастающие (естественно или искусственно) в областях более холодных и близких по климату Сибири.

Виды рода клен подвергаются интродукционным испытаниям поскольку ценны в культуре широким формовым и сортовым разнообразием, проявляющимся в форме листьев и кроны, разнообразии цвета и насыщенности окраски листвы, оригинальности соцветий и плодов, неповторимости структуры и окраски, коры ствола и побегов [3]. Одним из таких видов является клен остролистный. Данный вид естественно произрастает в лесах Европы от Карельского перешейка на севере, включая Кавказ и Балканы – на юге [4].

Исследования проведены в дендропарке СибНИИРС филиала ИЦиГ СО РАН. Материалом исследования служат шесть растений *Acer platanoides* L., полученные в 1986 г. из Омска и высаженные на территории дендропарка в ботанико – географический отдел Европейская часть России [5].

Растения клена остролистного достигли 32 – летнего возраста, высота деревьев от 5 до 10,5 м. Средний диаметр стволов у шейки корня 13 см. Диаметр стволов на высоте 1,3 м в среднем составляет 11 см.

Таблица 1– Таксационная характеристика маточных растений клена остролистного

| Место произрастания | № дерева | Высота | Диаметр ствола | | | |
|---------------------------------|----------|--------|----------------------|----------|----------|----------|
| | | | у шейки корня, см | Хср., см | 1,3м, см | Хср., см |
| | | | | | | |
| Высаженные: на опушке группы | 1 | 9,3 | 14,03 | 14,3 | 12,8 | 13,8 |
| | 2 | | 13,3 | | 14,3 | |
| | 3 | | 16,3 | | 14,35 | |
| внутри группы | 1 | 5,36 | 9 | 10,95 | 6 | 7,34 |
| | 2 | | 14,9 | | 8,8 | |
| | 3 | | 8,4 | | 7,2 | |

Изучение динамики ритма сезонного развития растений является неотъемлемой частью при создании высокопродуктивных лесных насаждений. Например, по материалам многолетних фенологических наблюдений в лесном хозяйстве устанавливают оптимальные сроки посадки, ухода и защиты растений от вредителей, болезней, пожаров, а также рубок ухода. В дендропарке клен остролистный проходит все фазы развития.

При озеленении территорий изучение динамики сезонного развития растений позволяет подобрать растения в дендрогруппы, которые наиболее ценны с эстетических позиций и по санитарно-гигиеническим качествам. При изучении фенологических особенностей древесных растений человек получает ценную информацию о биологических свойствах видов и их экологических требованиях, которые позволяют создать устойчивые и долговечные насаждения.

В дендропарке клен остролистный проходит все фазы развития, вполне зимостоек, побеги вызревают полностью, и лишь в отдельные суровые зимы частично повреждается однолетний прирост (табл. 2). Повреждения вредителями и болезнями не наблюдается. Цветение клёна происходит до распускания листьев, заканчивается при неполной облиственности. Дальнейшее развитие фаз зависит от погодно – климатических условий, прохладная и влажная осень удлиняет период вегетации. Созревание семян приходится в основном на I и II декады сентября, опадение листьев на I декаду октября. Оценка плодоношения и интенсивность цветения по шкале Каппера хорошая.

Таблица 2 – Результаты фенологических наблюдений в 2018 гг.

| Год | Разверзание почек | Цветение | | Созревание | | Листопад |
|------|-------------------|----------|-------|------------|-------|----------|
| | | Начало | Конец | Начало | Конец | |
| 2018 | 25.04 | 07.04 | 16.05 | 25.07 | 03.09 | 25.09 |

Вполне зимостоек, побеги вызревают полностью, и лишь в отдельные суровые зимы частично повреждается однолетний прирост. Формируется естественный разновозрастный подрост. Основная масса которого составляет от 1 до 12 лет. Так же встречаются единичные растения клена остролистного в возрасте до 19 лет. Данный вид относится к первой группе – вполне перспективные (соответствующая сумма баллов 91 – 100). (таблица 3)

Таблица 3 – Интегральная оценка перспективности интродукции видов древесных растений

| Вид растения | ОП | ЗМ | СФР | ПС | ПВ | ГР | СР | Σ | ГП |
|----------------------|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| Клен остролистный | 20 | 25 | 10 | 3 | 5 | 25 | 10 | 98 | I |

ОП – одревеснение побегов, ЗМ – зимостойкость, СФР – сохранение формы роста, ПС – побегообразовательная способность, ПВ – прирост в высоту, ГР – генеративное развитие, СР – возможный способ размножения, Σ – сумма баллов, ГП – группа перспективности по П.И. Лапину и С.В. Сидневой [6].

Библиографический список

1. Вавилов Н.И. Очерки, воспоминания, материалы. — М.: Наука, 1987. —488 с., ил.
2. Лапин П.И. О терминах, применяемых в исследованиях по интродукции и акклиматизации растений. – Бюлл. ГБС, – 1972, вып. 83. – С 10 – 18.
3. Булыгин Н. Е., Ярмишко В. Т. Дендрология. М.: МГУЛ, 2001. 528 с.
4. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные растения. Том 1. Деревья и кустарники, 2-е изд., испр. — М.: АЕО/АВФ, 2000. — 560 с.: 48 цв. ил.
5. Лихенко Н.Н. Интродукция клена остролистного в условиях лесостепи Приобья / Н.Н. Лихенко, О.В. Паркина, Е.А. Чичкань // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. – №6. –С. 23 – 31.

УДК 630.411

ОБОСНОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ ШЕЛКОПРЯДА НЕПАРНОГО В НАСАЖДЕНИЯХ БАРАБИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

М. Ю. Шапля, магистрант

О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты обследования ЛХУ Барабинского лесничества и дано обоснование применения биологического метода по подавлению численности непарного шелкопряда в Барабинском районе.

Ключевые слова: лесничество, шелкопряд непарный, обследование, насаждение.

Леса имеют важные экологические функции: регулируют кругооборот влаги, препятствуют водной и ветровой эрозии, влияют на газовый баланс атмосферы, регулируют численность и разнообразие животного мира, способствуют переводу атмосферных осадков в почву и грунтовые воды, регулируя тем самым гидрологический режим рек. Поэтому одной из главнейших целей является защита лесов. Основой рационального лесопользования является интегрированная лесозащита, включающая в себя лесопатологический мониторинг, профилактические и оперативные методы борьбы с вредителями и болезнями. Оперативный метод осуществляется с целью активной защиты насаждений от повреждения (поражения) вредителями и болезнями, подавления или локализации их очагов, минимизацию экономического и экологического ущерба [1,2].

В настоящее время основные вредители в Сибири – это стволовые и хвое- и листогрызущие вредители. Последние повреждают крону деревьев, что приводит к нарушению фотосинтеза деревьев из-за этого деревья теряют прирост, ослабевают, впоследствии усыхают. Одним из самых распространенных вредителей леса считается шелкопряд непарный [3].

Своевременное подавление численности вредителя позволяет избежать его распространение, тем самым минимизировать экономические и экологические потери.

Целью данной работы является обоснование применения биологического метода по подавлению численности непарного шелкопряда в Барабинском районе.

Задачи:

1. Изучить лесорастительные условия Барабинского района.
2. Изучить биологические особенности шелкопряда непарного и историю развития очагов в Барабинском районе.

3. Оценить степень поражения поврежденных лесных участков Барабинского района.
4. Спланировать истребительные мероприятия по подавлению численности непарного шелкопряда в Барабинском районе.

Шелкопряд непарный – один из самых распространенных хвое- и листогрызущих вредителей леса. *Lymantria dispar* – непарный шелкопряд, или непарник, класс *Insecta*, отряд *Lepidoptera*, семейство *Lymantriidae*, род *Lymantria*. Непарный шелкопряд – полифаг, повреждает до 300 видов растений, почти все лиственные породы, часть хвойных, многие виды кустарников.

Отличительной особенностью этого вида является яркие различия между женскими и мужскими особями. У самок размах крыльев – 55-70 мм, туловище толстое имеет форму цилиндра, на брюшке заметен сероватый пушок, усики – длинные и тонкие. У самцов – размах крыльев 35-40 мм, тело тонкое, покрыто волосками, цвет крыльев коричневый, поверхность покрывает рисунок из темных пятен и ломаных линий, усики широкоребенчатые.

Молодые гусеницы покрыты длинными волосками, которые больше размера тела. Эти волоски способствуют переносу их ветром на большие расстояния. После первой линьки волоски теряются. Отродившиеся гусеницы выползают по стволам на крону, и питаются распускающимися листьями. Гусеницы желтоватые, с мраморным рисунком. Взрослые гусеницы имеют длину 40-80 мм (рис. 1).

Плодовитость вредителя 300-450 яиц, но в годы с благоприятными условиями может достигать 1000 штук. Самки, после откладки яиц, переслаивают и покрывают их волосками своего брюшка.

Барабинское лесничество разделено на 3 лесохозяйственных участка: Барабинский, Козловский, Беловский. На 2-х из них были обнаружены очаги распространения непарного шелкопряда (Беловский и Козловский). Заселенные вредителем лесные участки, расположенные на землях лесничества, отнесены к защитным лесам категории ценные леса – леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах. Часть насаждений, заселенных шелкопрядом непарным расположены на территории Государственного природного заказника федерального значения «Кирзинский» – Беловский ЛХУ: рыб. к-з Новая заря (кв. 3), с-з Зюзинский (кв. 33), с-з Устьянцевский (кв. 15). Общая площадь обработки очагов вредителя на территории ООПТ составляет 497,8 га.

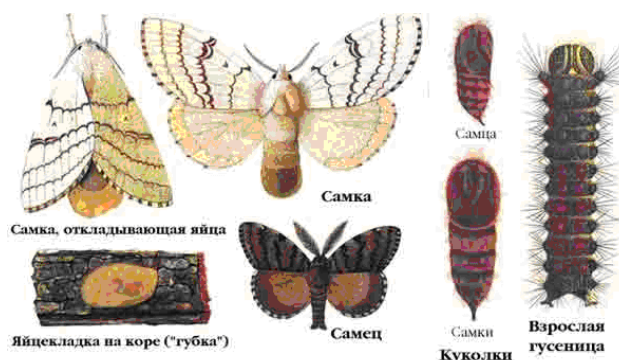


Рис. 1 – Непарный шелкопряд (*Lymantria dispar*)

Лесные участки, в которых планируется проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности шелкопряда непарного на общей площади 3506,2 га представляют собой березово-осиновые колки с полнотой от 0,3 до 1,1; 1– 4 класса бонитета. Высота насаждений от 2 до 21 метра. Возраст насаждений от 10 до 55 лет. Основной лесообразующей породой является береза.

Лесные участки, планируемые под проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности шелкопряда непарного, включают в себя:

- молодняки (27,5 га);
- средневозрастные насаждения (3478,7га);

Наибольшая площадь обработки очагов вредителя приходится на средневозрастные насаждения.

На рисунке 2 показана динамика санитарного состояния насаждений в Беловском ЛХУ. Отмечено значительное уменьшение процента деревьев категории состояния «без признаков ослабления» В 2016 к 1 категории относятся 67,5% деревьев, в 2017 24%. Ко 2 категории в 2016 20 % деревьев, в 2017 году 57% .

Аналогичная ситуация в Козловском ЛХУ. В 2016 к 1 категории относятся 65% деревьев, в 2017 24%. Ко 2 категории в 2016 21 % деревьев, в 2017 году 48% .

Основными причинами ослабления насаждений являются болезни леса (по березе – бактериальные заболевания березы, трутовик настоящий; по осине – трутовик ложный) и воздействие неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов (переувлажнение, воздействие сильных или ураганных ветров).

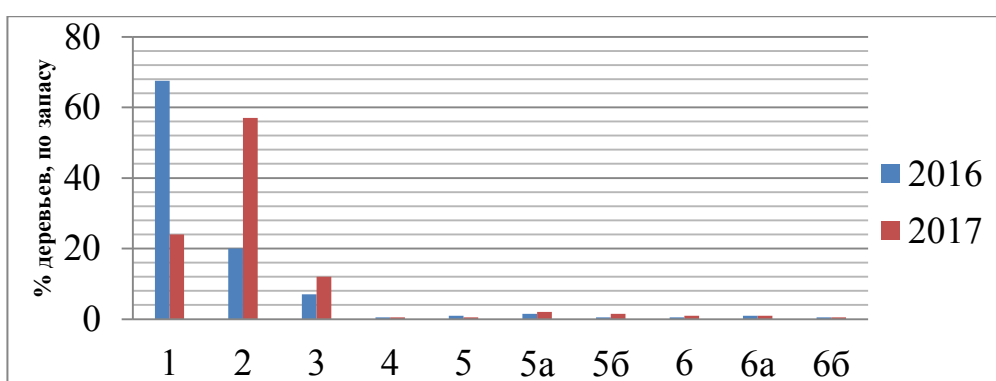


Рисунок 2 – Динамика санитарного состояния насаждений в Беловском ЛХУ

В 2017 году в насаждениях отмечалось в основном сильное объедание крон березы и осины. В целом, на момент обследования насаждения были повреждены в основном сильной степени. В 2016 году повреждение насаждений наблюдалось в средней степени.

Таблица 1 – Данные о численности непарного шелкопряда в 2016-2017 гг. по результатам осеннего учета (по яйцекладкам)

| ЛХУ | Средняя плодovitость, яиц в кладке | Абсолютная заселенность, количество кладок на дереве | Максимальная численность, яиц на дерево | Средняя численность, яиц на дерево | Минимальная численность, яиц на дерево |
|------------|------------------------------------|--|---|------------------------------------|--|
| Беловский | 479 | 1-8 | 3840 | 1390 | 469 |
| Козловский | 473 | 1-8 | 3856 | 1422 | 449 |

Учёты проводили на временных пробных площадях, где выбирали 10 деревьев, на которых подсчитывали количество кладок яиц, с одновременным учётом яйцекладок на подлеске и пнях, находящихся между этими деревьями. Результаты пересчитывали на 1 дерево. Среднее число яичек в одной кладке подсчитывали в десяти средних по размерам кладок яиц со всей пробной площади. Число яичек, приходящихся на одно дерево, вычислялось путём умножения среднего количества яичек в кладке на количество кладок яиц на дереве. На каждом рабочем участке отбиралось по 3...5 кладок, из которых, после

их перемешивания, отбиралось по 100 яиц для определения зимней смертности в популяции.

Угроза объедания насаждений в 2018 году в очаге шелкопряда непарного составляет от 86 до 275 %, т.е. в сплошной степени. Имеющаяся численность (зимующий запас) вредителя в 2017 году создает угрозу объедания:

- березовых молодняков в сплошной степени на общей площади 24,0 га;
- осиновых молодняков в сплошной степени на общей площади 3,5 га;
- березовых средневозрастных насаждений в сплошной степени на общей площади 3208,6 га;
- осиновых средневозрастных насаждений в сплошной степени на общей площади 270,1 га;

В общем, повреждение листовых насаждений на лесных участках, запланированных под проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности вредителя, прогнозируется:

- в сплошной степени на площади 3506,2 га.

При благоприятных зимних условиях (мощный снеговой покров, отсутствие длительных морозных периодов), а также весенних (быстрое таяние снега, отсутствие резкого колебания температуры, длительная теплая погода без заморозков в ночное время) вредитель способен сохранить 97-99% своей жизнеспособной зимующей популяции.

Анализ полученных результатов показал, что практически на всей площади очага жизнеспособность популяции после зимы сохранилась на высоком уровне – до 97%.

Мероприятия по уничтожению или подавлению численности шелкопряда непарного на территории Барабинского лесничества планируется производить методом распыливания биологических пестицидов наземным способом аэрозольными генераторами, устанавливаемые на машинах повышенной проходимости, типа ГАРД. Способ внесения препарата – ультромалообъемный

Применение авиационного способа нецелесообразно ввиду того, что лесные участки представлены колками, расположенными на различном удалении друг от друга.

Собственно, на обработку 3506,2 га одним генератором понадобится затратить 22,80 часа рабочего времени или 4 дня, а с учетом неблагоприятных погодных условий – 8 дней.

Для соблюдения оптимальных сроков проведения мероприятий по ликвидации очагов шелкопряда непарного потребуется 1 агрегат.

В качестве инсектицида планируется применить биологический препарат «Лепидоцид, СК-М». «Лепидоцид, СК-М» (БА-2000 ЕА/мг) – препарат IV класса опасности, рекомендован для аэрозольной обработки, имеет норму расхода – 3 л/га. [4,5].

Направление ветра должно быть близким к перпендикуляру от линии хода генератора, отклонение не должно превышать 30°. Наземные обработки при скорости ветра более 3 м/с (при УМО), сильной росе, в предгрозовую и дождливую погоду, когда ветер имеет шквалистый характер и сильно изменяется по направлению, а также в штилевую погоду, когда ветер практически отсутствует запрещены.

Общее время на выполнение работ:

- 1 рабочий участок – 5,83 часа или 1 день.
- 2 рабочий участок – 16,97 часов или 3 дня.

Общая стоимость всех видов работ при проведении мероприятий по уничтожению или подавлению численности шелкопряда непарного на территории Барабинского лесничества Новосибирской области составит 5 288 029,60 рублей или 1371,09 руб/га.

Библиографический список

1. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений // Москва: Изд-во Агропромиздат — 1986. — 278 с

2. Воронцов А.И. Технология защиты леса / Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. // Москва: Экология — 1991. — 304с
3. Ильиных А.В. Анализ причин затухания вспышки массового размножения непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) на территории Новосибирской области // Сибирский экологический журнал. — 2002. — Т. 9. — №. 6. — С. 697-702
4. Максимова Ю.В. Биологические методы защиты леса: учебное пособие. — Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. — 172 с
5. Федеральное бюджетное учреждение «Рослесозащита». Ситуация в очагах шелкопряда непарного на территории Новосибирской области [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://novosibirsk.rcfh.ru/news/13138.html>

УДК 635.655:632.981

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН СОИ В ЗАЩИТЕ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Т.В. Шульга, магистрант 2 курс,
М.П. Селюк, кандидат биологических наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведено фитосанитарное состояние семян сои из Новосибирской и Амурской областей. Отмечено высокое развитие корневых гнилей и бактериозов семян, превышающее ПВ в несколько раз. В ходе исследований современные протравители показали высокую биологическую эффективность на семенах в борьбе с болезнями.

Ключевые слова: соя, семена, фитопатоген, корневая гниль, бактериоз, протравитель, биологическая эффективность.

Началом массового выращивания и селекции сои в нашей стране считают 30-е годы XX века, хотя первые опытные посевы были уже в конце XIX века. В настоящее время культурную сою выращивают в Азии, Северной и Южной Америке, Центральной и Южной Африке, Австралии, Южной Европе, некоторых островах Тихого и Индийского океана. Лидеры по выращиванию сои – США, Бразилия, Аргентина, Китай. Россия в 2005 году замыкала лидирующую десятку. Увеличение посевных площадей в РФ влечет за собой возрастание за собой вредных организмов, состав и вредоносность которых зависят, прежде всего от погодных условий, наличия инфекционного семенного материала и эффективных фитосанитарных мероприятий в технологии возделывания сои [1,2].

Особенностью сои как объекта защиты от фитопатогенов является то, что большинство поражающих её болезней передаются семенами, которые в свою очередь снижают полевую всхожесть до 40%, приводя к изреживанию посевов [3, 4].

Чтобы решить данную проблему, необходимо создать комплексную систему мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями. Она должна включать в себя использование разных химических и биологических средств для защиты растений.

В связи с необходимостью фитосанитарной оптимизации технологий возделывания сои актуальным является изучение одного из главных аспектов технологий - эффективности протравливания семян сои против возбудителей болезней.

Цель исследований: фитоэкспертиза семян и оценка эффективности современных протравителей семян сои.

В задачи исследований входило:

1. Определение фитосанитарного состояния семян сои разных сортов из Новосибирской области и Дальнего Востока;

2. Определение влияния протравителей: ТМТД, Максим XL, Дэлит Про, Редиго Про и всхожесть семян в лабораторных условиях;

3. Оценка биологической эффективности протравителей семян против корневой гнили и бактериоза.

Лабораторный опыт по оценке влияния химических препаратов для предпосевной обработки семян сои против основных возбудителей корневых гнилей и бактериоза проводился в лаборатории экологии болезней Новосибирского ГАУ. Общий объем выборки в эксперименте – 100 растений. Схема лабораторных исследований представлена в таблице 1.

Всхожесть семян была на очень низком уровне 60-63 %. Была отмечена высокая пораженность проростков корневыми гнилями на уровне 45-46%, превышение ПВ составило в среднем 4,6 раза. Также отмечено высокое развитие бактериоза семян, особенно на сорте Алтом. На этом же сорте выявлены патогенные микомицеты рода *Fusarium* spp. – 6%. Плесневые грибы рода *Penicillium* spp. на семенах присутствовали в количестве 7-9%.

Таблица 1 - Схема лабораторных экспериментов протравителей семян сои

| | Сорт | ТМТД (6 л/т) | Дэлит Про (0,5 л/т) | Редиго Про, (0,5 л/т) | Максим XL, (1,5 л/т) |
|----|-------------|--------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 1. | Алтом | + | + | + | + |
| 2. | СибНИИК 315 | + | + | - | + |
| 3. | Бонус | + | + | + | + |
| 4. | Даурия | + | + | + | + |
| 5. | Кофу | + | + | + | + |
| 6. | Умка | + | + | + | + |

Согласно, проведенной фитозащите семена сои из Новосибирской и Амурской областей имели неудовлетворительные посевные и фитосанитарные качества. Результаты исследований представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Фитосанитарное состояние семян сои из Новосибирской области, %

| Показатель | Алтом | СибНИИК 315 |
|--|-------|-------------|
| Всхожесть семян, % | 60 | 63 |
| Доля пораженных проростков, % | 46 | 45 |
| Зараженность семян патогенами, %: <i>Fusarium</i> spp. | 6 | - |
| <i>Penicillium</i> spp. | 7 | 9 |
| Бактериоз, % | 40 | 15 |

Всхожесть сортов из Амурской области варьировала в пределах 45-99%. Максимальная всхожесть отмечена на сорте Кофу (85%) (табл. 3).

Таблица 3 - Фитосанитарное состояние семян сои из Амурской области, %

| Показатель | Даурия | Бонус | Кофу | Умка |
|--|--------|-------|------|------|
| Всхожесть семян, % | 61 | 45 | 85 | 73 |
| Доля пораженных проростков, % | 53 | 41 | 7 | 13 |
| Зараженность семян патогенами, %: <i>Fusarium</i> spp. | 7 | 6 | 14 | 9 |
| <i>Penicillium</i> spp. | 12 | 7 | - | - |
| <i>Alternaria</i> spp. | - | - | 3 | - |
| Бактериоз, % | 49 | 55 | 4 | 34 |

Сорта Даурия и Бонус имели пониженную всхожесть 45-61% и сильное развитие корневых гнилей, превышающее ПВ в среднем в 5 раз.

Особо вредоносные фитопатогенными микромицеты рода *Fusarium* spp. были выявлены на всех сортах. Максимальное их количество отмечено на сорте Кофу и Умка. Также на сортах из Амурской области отмечено высокое развитие бактериоза семян сои, что является одной из основных проблем возделывания сои в регионе. Развитие бактериоза было максимальным на сортах Даурия и Бонус (49-55%).

Снижение всхожести и инфицирование проростков сои вызвано комплексом фитопатогенов, который представлен возбудителями фузариозных корневых гнилей, бактериоза и плесневения семян, которые в сумме многократно превышали порог вредоносности [5].

Исходя из полученных данных по фитосанитарному состоянию семян сои, все сорта были обработаны препаратами. Обработка семян протравителями обеспечили существенное оздоровление проростков от фитопатогенов (табл. 4).

Биологическая эффективность препаратов против корневой гнили составила 34-76% и против бактериоза 47-87%. Самую высокую биологическую эффективность в оздоровлении подземных органов проростков сои на образцах из Новосибирской области показал препарат Дэлит Про - в среднем 74%. Биологическая эффективность протравителя ТМТД была на уровне 66 % и была выше на сорте СибНИИК 315 по сравнению с Алтомом. Биологическая эффективность препарата Максим была выше на сорте сои Алтом – 61%, на сорте СибНИИК 315 составила 40,5%.

Из Амурской области для исследования эффективности протравливания семян сои против фитопатогенов, было принято взять сорта: Даурия, Бонус, Умка. Данные сорта резко отличаются поражённостью корневой гнилью и бактериозом (табл. 5).

На сортах Даурия, Бонус и Умка произошло оздоровление корней от гнили. Снижение распространённости корневой гнили на сорте Даурия составило 1,7 раза, на сорте Бонус в 2 раза, на сорте Умка в 1,5 раза.

Таблица 4 – Влияние препаратов на поражённость подземных органов проростков сои болезнями (Новосибирская область)

| Вариант | Корневая гниль | | Бактериоз | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | распространённость, % | биологическая эффективность, % | распространённость, % | биологическая эффективность, % |
| Сорт Алтом | | | | |
| Контроль | 46 | - | 40 | - |
| ТМТД (6 л/т) | 21 | 55 | 19 | 53 |
| Дэлит Про (0,5 л/т) | 19 | 59 | 10 | 75 |
| Редиго Про, (0,5 л/т) | 30 | 35 | 13 | 68 |
| Максим XL, (1,5 л/т) | 27 | 42 | 8 | 80 |
| НСР ₀₅ | 7,2 | | 5,8 | |
| Сорт СибНИИК 315 | | | | |
| Контроль | 45 | - | 15 | - |
| ТМТД (6 л/т) | 14 | 74 | 3 | 80 |
| Дэлит Про (0,5 л/т) | 11 | 76 | 2 | 87 |
| Редиго Про, (0,5 л/т) | - | - | - | - |
| Максим XL, (1,5 л/т) | 30 | 34 | 8 | 47 |
| НСР ₀₅ | 6,1 | | 5,3 | |

Протравители также показали хороший результата по борьбе с бактериозом. Так, на сорте Даурия снижения распространённости бактериоза составило 4,6 раз, на сорте Бонус – 2,9 раз, на сорте Умка – 3,7 раз.

Таблица 5 – Влияние препаратов на пораженность подземных органов проростков сои болезнями (Амурская область)

| Вариант | Корневая гниль | | Бактериоз | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | распространённость, % | биологическая эффективность, % | распространённость, % | биологическая эффективность, % |
| Сорт Даурия | | | | |
| Контроль | 53 | - | 49 | - |
| ТМТД (6 л/т) | 32 | 39 | 22 | 56 |
| Дэлит Про (0,5 л/т) | 28 | 48 | 17 | 66 |
| Редиго Про, (0,5 л/т) | 29 | 46 | 6 | 88 |
| Максим XL, (1,5 л/т) | 44 | 17 | 11 | 78 |
| НСР ₀₅ | 8,1 | | 5,2 | |
| Сорт Бонус | | | | |
| Контроль | 41 | - | 55 | - |
| ТМТД (6 л/т) | 19 | 54 | 34 | 39 |
| Дэлит Про (0,5 л/т) | 16 | 64 | 21 | 62 |
| Редиго Про, (0,5 л/т) | 28 | 31 | 26 | 52 |
| Максим XL, (1,5 л/т) | 22 | 46 | 23 | 58 |
| НСР ₀₅ | 7,4 | | 5,8 | |
| Сорт Умка | | | | |
| Контроль | 13 | - | 34 | - |
| ТМТД (6 л/т) | 8 | +38 | 9 | +73 |
| Дэлит Про (0,5 л/т) | 9 | +30 | 7 | +79 |
| Редиго Про, (0,5 л/т) | 9 | +30 | 13 | +61 |
| Максим XL, (1,5 л/т) | 11 | +15 | 8 | +76 |
| НСР ₀₅ | 6,1 | | 9,7 | |

Самую высокую биологическую эффективность на этих сортах показал Дэлит Про против корневой гнили и бактериоза. Также отмечена высокая биологическая эффективность Редиго Про 46-48%, ТМТД – 54% и Максим – 58% на сорте Бонус на сорте Даурия.

Семена сои сортов Алтом и СибНИИК 315 из Новосибирской и сортов Даурия, Бонус и Умка из Амурской областей имели очень неблагоприятное фитосанитарное состояние. Всхожесть сортов из обоих регионов была на низком уровне 45-63%. Изучаемые препараты показали высокую биологическую эффективность в повышении всхожести. Увеличение всхожести сортов из Новосибирской области составило до 53% и до 46,5% Амурской области. Протравители оказали положительное влияние на ограничение распространенности корневой гнили и бактериоза. Биологическая эффективность протравителей против корневых гнилей проростков сои была на уровне 15-64%. Против бактериоза биологическая эффективность препаратов была выше 39-88%.

Библиографический список:

1. Борзенкова Г.А. Применение эффективных протравителей и инокулянтов в технологии возделывания сои / Г.А. Борзенкова, А.Г. Васильчиков // Земледелие. – 2014. - № 4. - С. 37-39.
2. Лысенко Н.Н. Управление агробиоценозом сои / Н.Н. Лысенко, Е.В. Кирсанова // Образование, наука и производство. – 2014. - № 2. – С. 52-59

3. Чулкина В.А. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири. II Крупяные, зерновые и кормовые культуры / В.А. Чулкина, В.М. Медведчиков, Е.Ю. Торопова и [и др.]. – Новосибирск, 2001. – 192 с.

4. Санкин А.Ю. Распространение и развитие грибных болезней сои в Приморском крае / А.Ю. Санкин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2015. – № 1 (33). – С.45-48.

5. Торопова Е.Ю. Эффективность протравливания семян сои в защите от болезней / Е.Ю. Торопова, Т.В. Шульга, М.П. Селюк // Второй международный форум «Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России». – Омск, 2018. – С.172-175.

УДК 631.524

СОЗДАНИЕ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯЧМЕНЯ С УЛУЧШЕННЫМ БИОЛОГИЧЕСКИМ СОСТАВОМ

М.А. Яковлев, студент

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Помимо зеленой окраски, обусловленной хлорофиллом, у ячменя зерно и вегетативные органы могут быть окрашены соединениями фенольной природы, такими как меланины и флавоноидные пигменты антоцианы и проантоцианидины.

Ключевые слова: *Hordeum vulgare* L.; антоцианы; проантоцианидины; танины; меланины; флавоноиды.

В определении окраски различных органов у ячменя (*Hordeum vulgare* L., $2n = 2x = 14$, НН) кроме основного пигмента растений, хлорофилла, участвуют две группы соединений фенольной природы:

1) флавоноиды, к которым относятся антоцианы и проантоцианидины, обуславливают красно-фиолетовую окраску вегетативных органов, а также голубую, фиолетовую и красно-коричневую пигментацию зерна ячменя (последнюю придают проантоцианидины) и

2) меланиновые пигменты, образуемые в результате окисления и полимеризации фенольных соединений, определяют черную окраску чешуй колоса и зерна. Перечисленные пигментированные соединения и их неокрашенные предшественники выполняют важные физиологические функции в жизни растений. Так, флавоноидные соединения влияют на рост и развитие растений, играют защитную роль при различных типах биотического и абиотического стресса, участвуют в поддержании состояния покоя семян, а меланиновая окраска вносит вклад в устойчивость злаковых растений к фузариозу. К настоящему времени помимо важных функций, выполняемых фенольными соединениями в жизни растений, показана функциональная активность группы флавоноидных соединений для здоровья. В частности, с потреблением антоцианов связывают уменьшение риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, рака, а также возрастных нейродегенеративных заболеваний. Насыщение съедобных частей растений, в том числе зерновок ячменя, антиоксидантными соединениями антоцианами является актуальной задачей. Таким образом, в связи с широкой биологической активностью пигментированных фенольных соединений и их неокрашенных предшественников в последнее время наблюдается повышенный интерес к изучению генов, контролирующих синтез пигментов у растений [1].

Флавоноидная пигментация у ячменя

У ячменя листовые пластинки, листовое влагалище, ушки листового влагалища, стебель, ости, жилки колосковой чешуи и основание растения могут иметь красно-фиолетовую антоциановую окраску (рис. 1, а). Антоцианы могут синтезироваться в перикарпе и алейроновом слое зерна, придавая зерну фиолетовую и голубую окраски соответственно (рис. 1, б). Химический состав антоцианов, синтезируемых в перикарпе и алейроновом слое, разный. В перикарпе преобладает цианидин-3-глюкозид, тогда как в алейроновом слое – дельфинидин-3-глюкозид. Полимерные флавоноидные соединения проантоцианидины (конденсированные танины) могут синтезироваться в оболочке зерна ячменя, придавая зерну красно-коричневую окраску. Исследование молекулярно-генетических основ биосинтеза флавоноидных соединений у ячменя было обусловлено потребностями пивоваренной промышленности. Известно, что проантоцианидины зерна ячменя вызывают нежелательное коллоидное помутнение пива, снижая, таким образом, его качества. В связи с этим стояла задача изучить генетический контроль биосинтеза проантоцианидинов и получить пивоваренные сорта ячменя, не способные к их синтезу. Для этой цели в 70-х годах прошлого века с помощью химического мутагенеза было получено более 700 линий ячменя, несущих мутации в 30 *Ant* (anthocyanin-less) локусах, контролирующих биосинтез антоцианов и/или проантоцианидинов. Для некоторых из этих локусов была установлена функциональная роль, заключающаяся либо в контроле ферментативной активности, либо в регуляции транскрипционной активности генов, задействованных в биосинтезе. Благодаря секвенированию генома ячменя, а также развитию методов сравнительной геномики, относительно недавно стало возможным идентифицировать многие недостающие компоненты системы генов, контролирующей окраску флавоноидной природы у ячменя, в том числе идентифицировать регуляторные гены, определяющие тканеспецифическое накопление пигментов [2].

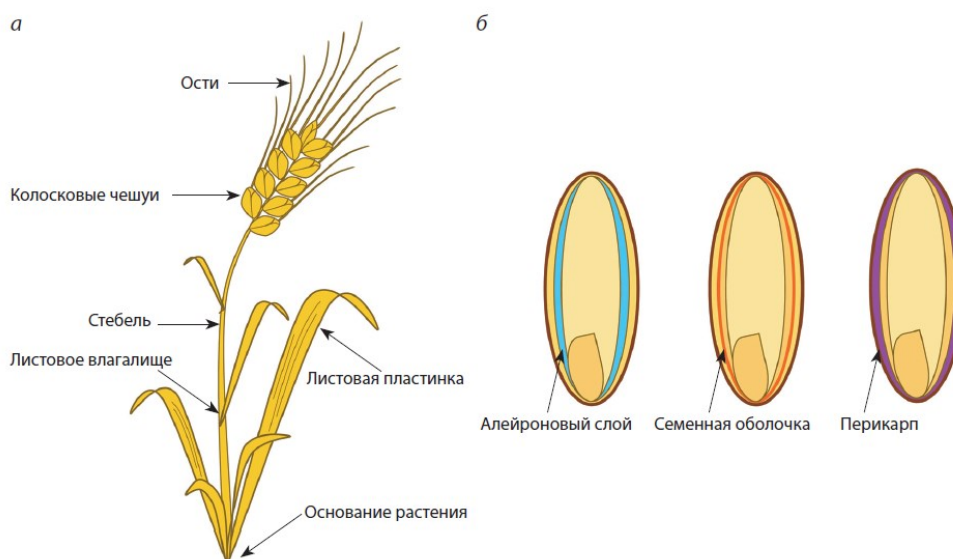


Рисунок 1. Схематическое изображение органов растения (а) и тканей зерна (б) ячменя, в которых могут накапливаться флавоноидные пигменты. Антоциановые соединения, синтезируемые в перикарпе и алейроновом слое, придают зерну фиолетовую и голубую окраску соответственно. Проантоцианидины семенной оболочки окрашивают зерно в красно-коричневый цвет.

Структурные гены биосинтеза флавоноидных соединений у ячменя

Биосинтез флавоноидов – один из самых полно охарактеризованных метаболических путей у растений (рис. 2). Предшественником всех флавоноидных соединений, включая антоцианы и проантоцианидины, является фенилаланин, который в результате активности ферментов фенилпропановидного пути биосинтеза – фенилаланинаммиаклиазы (PAL), циннамат-4-гидроксилазы (C4H) и 4-кумарат:КоА лигазы (4CL) – преобразуется в КоА-эфир коричной кислоты. Это соединение далее

подвергается последовательному преобразованию ферментами флавоноидного пути биосинтеза – халконсинтазой (CHS), халконфлаванонизомеразой (CHI), флаванон-3-гидроксилазой (F3H), цитохром P450-зависимыми монооксигеназами флавоноид-3'-гидроксилазой (F3'H) и/или флавоноид-3', 5'-гидроксилазой (F3'5'H) и дигидрофлавонол 4-редуктазой (DFR) – до лейкоантоцианидинов, которые с помощью лейкоантоцианидиндиоксигеназы/антоцианидинсинтазы (LDOX/ANS) преобразуются в антоцианидины. Далее ферменты, относящиеся к классам метилтрансфераз (MT), гликозилтрансфераз (GT) и ацилтрансфераз (AT), преобразуют антоцианидины в окрашенные антоцианы. Лейкоантоцианидины и антоцианидины являются также субстратами для лейкоантоцианидинредуктазы (LAR) и антоцианидинредуктазы (ANR), которые окисляют данные соединения до соответствующих флаван-3-олов (катехинов), которые в свою очередь с помощью неизвестных досих пор ферментов полимеризуются в проантоцианидины (конденсированные танины). У ячменя основные структурные гены, кодирующие ферменты фенилпропаноидного и флавоноидного путей биосинтеза, были идентифицированы и локализованы в геноме. Методом Саузерн-блот гибридизации в геноме ячменя идентифицировано пять копий гена *Pal*, а с помощью Нозерн-блот гибридизации показано, что все они экспрессируются в корнях проростков ячменя. Две тесно сцепленные копии гена *Pal* были картированы на хромосоме 2HL. BLAST-поиском в геноме ячменя идентифицированы дополнительные копии генов-кандидатов *Pal* на хромосомах 2HS, 6HL, 3HS. Четыре копии генов-кандидатов для *C4h* были найдены в геноме ячменя с помощью BLAST-поиска с известными нуклеотидными последовательностями *C4h* риса. Одна копия была картирована на хромосоме 3HL, три другие локализованы в собранных контигах хромосом 7HL, 3HL, 1H. Гены *Chs* представлены в геноме ячменя в виде мультигенного семейства, содержащего семь копий. Одна полноразмерная копия гена *Chs* была выделена с помощью Саузерн-блот гибридизации с использованием в качестве меченого зонда последовательности кДНК гена *Chs Antirrhinum majus*. Другая копия *Chs* выделена из кДНК библиотеки, полученной из листьев ячменя после инокуляции патогенным грибом *Blumeria graminis*. Копии гена *Chs* были картированы на хромосомах 1HS, 1HL и 6HS, нуклеотидные последовательности, сходные с *Chs*, также были идентифицированы в собранных контигах хромосом 2HS, 2HL, 4HS и 6HL. В геноме ячменя присутствует одна копия гена *Chi*, локализованная на хромосоме 5HL [1]. Ген *F3h* ячменя был выделен из кДНК библиотеки, полученной из перикарпа и оболочек зерна, с помощью Нозерн-блот гибридизации с использованием кДНК-пробы *F3h A. Majus*. Ген был картирован на хромосоме 2HL. Одна копия гена *F3'h* была найдена в геноме ячменя по гомологии с нуклеотидной последовательностью гена *F3'h* кукурузы. Данная последовательность локализуется в контигах хромосомы 1H. Вторая копия *F3'h* обнаружена в коротком плече хромосомы 6H. Четыре копии гена *F3'5'h* были выявлены в геноме ячменя на основе известных последовательностей *F3'5'h* двудольных видов растений. Одна копия была картирована в хромосоме 4HL (*F3'5'h-1*), две – в хромосоме 6H (*F3'5'h-2* и *F3'5'h-3*) и одна в хромосоме 7H (*F3'5'h-4*) [3]. Для копии *F3'5'h-1* показана тканеспецифическая экспрессия в алейроновом слое зерновки окрашенных и неокрашенных линий ячменя. Для *F3'5'h-4* была продемонстрирована активность во всех проанализированных слоях зерновки ячменя, а также в стеблях, контрастных по содержанию антоциановых пигментов. Полноразмерная кодирующая нуклеотидная последовательность гена *Dfr* была выделена из библиотеки экспрессирующихся последовательностей EST зерна ячменя с использованием кДНК *Dfr* кукурузы в качестве зонда. Ген был картирован на длинном плече хромосомы 3H (Peukert et al., 2013) [4]. Одна копия гена *Ans* была обнаружена в контиге хромосомы 5HL ячменя. Вероятная нуклеотидная последовательность гена *Lar* была найдена в библиотеке экспрессирующихся последовательностей EST алгоритмом tBLASTn с использованием в качестве референсной аминокислотной последовательности *LAR* десмодиума. Ген *Lar* до сих пор не локализован в геноме ячменя [1]. Полноразмерная

нуклеотидная последовательность гена *Ufgt* была выделена из генома ячменя с помощью Саузернблот гибридизации с использованием нуклеотидной последовательности гена *Ufgt* кукурузы в качестве пробы. Ген был картирован на хромосоме 7HS. Нуклеотидные последовательности генов *4Cl* и *Anr* до сих пор не идентифицированы [2,3].

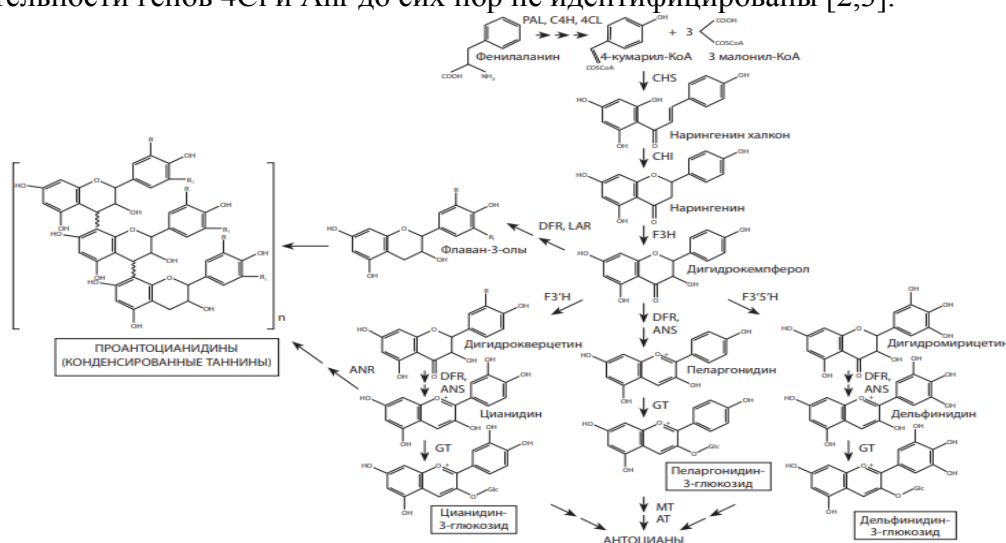


Рисунок 2. Схема биосинтеза флавоноидных пигментов, определяющих окраску у ячменя. 4CL – 4-кумарат:КоА лигаза; ANR – антоцианидинредуктаза; ANS (LDOX) – антоцианидинсинтаза (лейкоантоцианидиндиоксигеназа); AS (AUS) – ауреузидинсинтаза; AT – ацетилтрансфераза; CHI – халконфлаванонизомераза; C4H – циннамат-4-гидроксилаза; CHS – халконсинтаза; DFR – дигидрофлавонол4-редуктаза; F3H – флаванон-3-гидроксилаза; F3'H – флавоноид-3'-гидроксилаза; F3'5'H – флавоноид-3',5'-гидроксилаза; GT – гликозилтрансфераза; LAR (LCR) – лейкоантоцианидинредуктаза; MT – метилтрансфераза; PAL – фенилаланинаммиаклиаза.

Библиографический список

1. Вихорев А.В. Идентификация и анализ генов флавоноид 3'-гидроксилазы и флавоноид 3',5'-гидроксилазы в геноме ячменя / А.В. Вихорев, К.В. Стрыгина, Е.К. Хлесткина // Матер. 4-й Междунар. конф. «Генофонд и селекция растений» – Новосибирск, 4-6 апреля 2018 г. Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2018. – С. 79-83.
2. Тараховский Ю.С. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тараховский, Ю.А. Ким, Б.С.Абдрасилов, Е.Н.Музафаров // Пушино: Synchrobook, 2013.
3. Aastrup S., Outtrup H., Erdal K. Location of the proanthocyanidins in the barley grain. *Carlsberg Res. Commun.* 1984;49:105-109. DOI 10.1007/BF02913969.

УДК 635.652/.654

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.Е Якубенко, аспирант

Научный руководитель – О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Представлены результаты исследования продолжительности фенологических фаз культуры для создания перспективных скороспелых сортов фасоли овощной для внедрения ее в производство в условиях Западной Сибири.

Ключевые слова: фасоль, Западная Сибирь, сорт, урожайность, исходный материал, селекция.

Фасоль овощного направления является ценной продовольственной культурой, в плодах которой содержится большое количество легкоусвояемого белка, незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов.

В России фасоль обыкновенная получила незначительное распространение, что объясняется ограниченным набором сортов, адаптированных к конкретным условиям выращивания. В Сибирском регионе фасоль овощная выращивается, в основном, на приусадебных и индивидуальных участках, незначительные площади заняты в фермерских хозяйствах. Возделывание фасоли в условиях лесостепи Приобья позволяет получать высокие урожаи зеленых бобов.

В связи с дефицитом бобовых овощных культур актуально изучение и создание селекционного материала фасоли овощного направления для возделывания в Западной Сибири.

Для обеспечения потребностей производителя с целью разработки сортовой технологии возделывания фасоли обыкновенной возникает необходимость изучить продолжительность фенофаз культуры.

Целью исследования является изучить продолжительность прохождения фенологических фаз культуры для создания перспективных сортов фасоли овощной для внедрения ее в производство в условиях Западной Сибири.

Задачи исследования:

- изучить коллекционные образцы фасоли овощной по продолжительности периодов: посев – всходы, всходы-цветение, цветение-техническая спелость и в целом периода вегетации;

- выделить источники скороспелости сортов фасоли овощной.

В качестве объекта исследования в 2018 г. были выбраны 27 сортов фасоли обыкновенной овощного использования (*Phaseolus vulgaris L.*) разного эколого-географического происхождения с кустовым типом роста. Стандарт – сорта сибирской селекции фасоли овощной Ника (раннеспелый сорт) и Солнышко (среднеспелый сорт). Сорта обладают высоким качеством бобов, адаптированы к сибирским условиям, пригодны к механизированному возделыванию и отличаются высокой и стабильной урожайностью бобов и семян.

Исследования проводили на опытном поле УПХ «Сад Мичуринцев» Новосибирского ГАУ. Почва опытного участка – серая лесная тяжелосуглинистая на бескарбонатном тяжелом суглинке.

Метеорологические условия 2018 года сложились неблагоприятно для роста и развития растений фасоли. В мае наблюдалась дождливая и прохладная погода – среднемесячная температура составила 6,9°C, то есть на 4°C ниже нормы, количество осадков было 81,0 мм, то есть 219 % от нормы. В июне среднемесячная температур воздуха составила 19,1 °С, что на 2,2°C выше нормы, осадков выпало 71,0 мм, то есть 129 % от нормы. В июле среднемесячная температура составила 16,6°C, что на 0,8°C ниже нормы, осадков выпало 64,3 мм (105% от нормы).

Фенологические и морфологические наблюдения проводят в соответствии с принятыми методиками [1].

Учет массы бобов проводили в фазу технической спелости, с 10 фиксированных растений все сформированные бобы. Сборы проводили 3 раза с начала созревания через каждые 7 суток.

В условиях Западной Сибири наиболее полно могут реализовать свой генетический потенциал по продуктивности раннеспелые и среднеспелые сорта. При создании перспективных сортов особое значение имеет продолжительность периодов: посев – всходы, всходы-цветение, цветение-техническая спелость [4]. Длительность указанных

фенофаз зависит от погодных условий года и генотипа образцов. Поставки свежей продукции фасоли овощной на рынок можно осуществлять в течение всего летне-осеннего периода. Для этого используют сорта с кустовым характером роста, с округлой формой боба, предпочтительно зеленой или желтой окраски, без волокна в шве и пергаментного слоя в створках.

Работы Паркиной О.В. показали, что продолжительность уборки на зеленую лопатку у сортов фасоли овощной составляет 5-6 суток, так как после этого бобы перезревают, в них образуется волокно, и ухудшаются технологические свойства при переработке [2].

Значительную роль в отношении длительности вегетационного периода и гарантированного созревания семян фасоли обыкновенной является изучение продолжительности фенофазы посев – всходы.

Фенофаза посев – всходы – важный период в развитии растений [3]. Наблюдается прямая взаимосвязь между данной фенофазой и всего вегетационного периода в целом. Длительность развития фенофазы посев-всходы влияет на получение выполненных качественных семян культуры. На момент посева в 2018 году температура воздуха и почвы наблюдалась ниже оптимальных значений, а влажность была высокой (обильные осадки в виде дождя), что снизило биологический потенциал образцов на момент всходов. Продолжительность периода у сортообразцов варьировало от 8 до 13 суток.

Фенофаза всходы – цветение определяет длительность периода плодоношения бобов, которая зависит от генетических особенностей сорта и теплообеспеченности [3]. В годы с оптимальным температурным режимом массовое цветение приходится на III декаду июня – I декаду июля. В изучаемый год период всходы цветение сместился и пришелся на I – II декаду июля. Оптимальная температура воздуха для этой фенофазы способствовала дружному цветению сортов фасоли овощной. Продолжительность фенофазы у сортов варьировало от 19 до 26 суток.

Фенофаза цветение – техническая спелость важна при организации конвейера зеленых бобов в производственном отношении [4]. Длительность периода технической спелости зависит от агротехнических и гидротермических условий.

В 2018 году из-за пониженной температуры и высокой влажности период цветения у фасоли овощной затянулся и снизился урожай зеленых бобов. Продолжительность фенофазы у сортов варьировало от 9 до 14 суток.

В результате изучения продолжительности фенологических фаз фасоли обыкновенной овощного направления выделены две группы спелости: раннеспелые (рис.1), среднеспелые (рис.2) образцы.

Установлено, что продолжительность фенофазы посев-всходы наблюдалась наименьшей у скороспелых сортообразцов Секунда, Сакса, и среднеспелых образцов Елизавета, Rosquentcant, и составила 8 суток. Длительность фенофазы всходы-цветение менее 20 суток наблюдалось у сортов ранней группы спелости Дарина (19 суток), Махи (20 суток), Магура (20 суток), у среднеспелых сортов – Сибирячка (19 суток), Ребус (19 суток), Вирі успех (20 суток).

Выявлено, что наименьшая продолжительность периода посев-техническая спелость наблюдалась у раннеспелых сортов Секунда и Дарина и составила 39 суток, у среднеспелых – Ребус (33 суток), Сибирячка (41 сутки), Венгрия (43 суток), Елизавета (43 суток), Alice (44 суток).

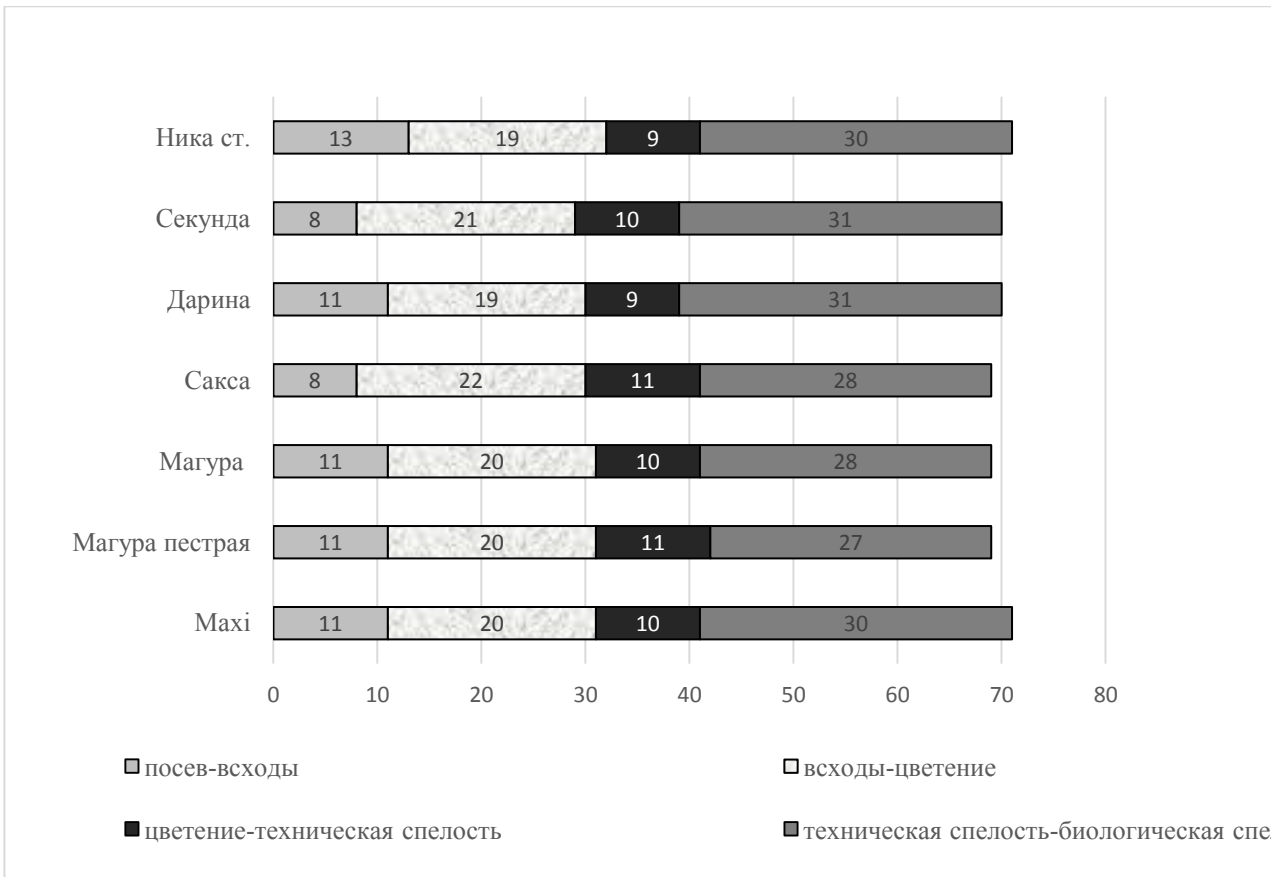


Рис.1 – Продолжительность фенофаз раннеспелых сортов, сутки

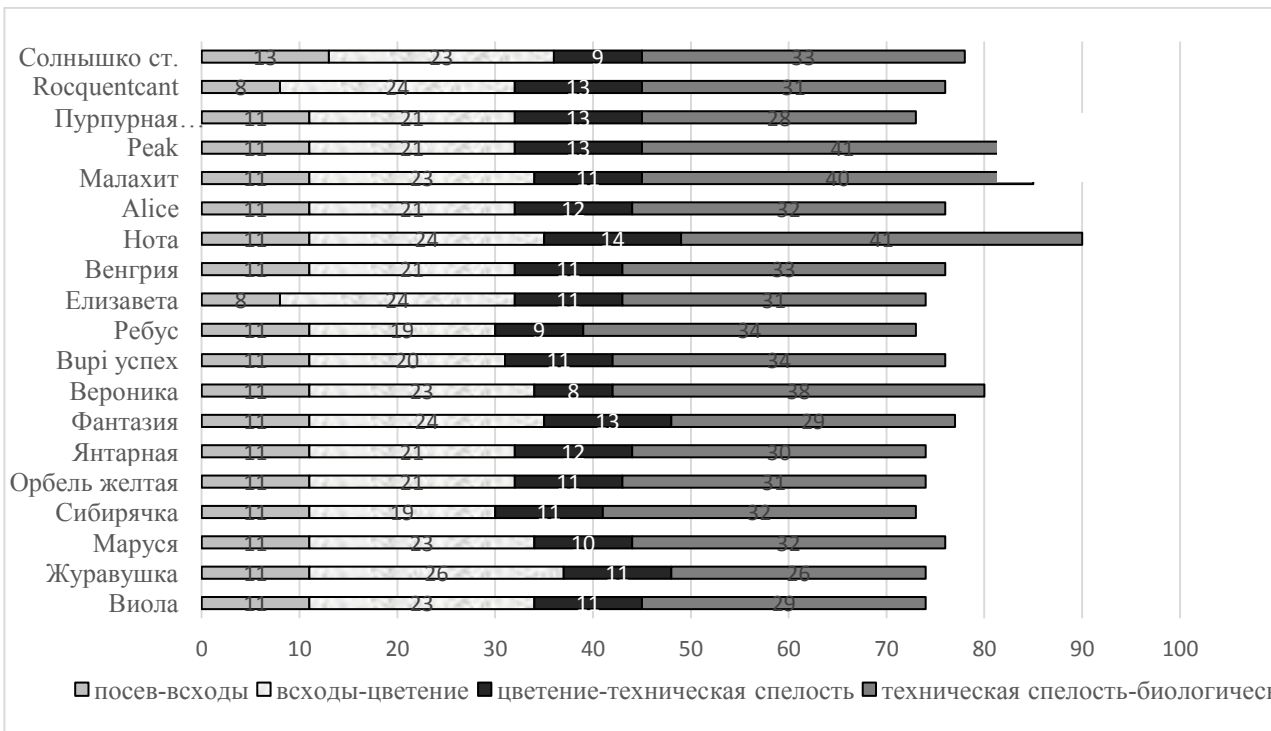


Рис.2 – Продолжительность фенофаз среднеспелых сортов, сутки

Исследование показало, что условия лесостепи Приобья подходят для возделывания сортов ранней и средней группы спелости, они наиболее полно реализуют свой генетический потенциал.

Наименьший период посева технической спелости наблюдался у сортов Секунда, Дарина, Ребус, Сибирячка, Ника, Солнышко, Елизавета, что позволяет включить их в селекционные программы по созданию сортов с наименьшим периодом посева-техническая спелость.

Библиографический список

1. Методические указания. Коллекция мировых генетических ресурсов зернобобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Под ред. М.А. Вишняковой – СПб, 2010.– 141 с.

2. Паркина О.В. Выбор сортов фасоли овощной для разработки конвейера сырья в условиях лесостепи Приобья/ О.В. Паркина, Н.П. Гончаров, О.Е. Якубенко // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. – ИЦ «Золотой колос». – 2018. – С. 56-60

3. Якубенко О.Е. Выраженность и изменчивость хозяйственно ценных признаков фасоли обыкновенной в зависимости от генотипа и условий выращивания / О.Е. Якубенко, О.В. Паркина // Молодежь и наука XXI века: Материалы Международной научной конференции. – Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина (Ульяновск). – 2017. – С. 136-140

4. Якубенко О.Е. Перспективные генотипы фасоли овощной / О.Е. Якубенко, О.В. Паркина// Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского государственного аграрного университета. – ИЦ «Золотой колос». – 2018. – С. 56-59

Секция Проблемы и достижения селекции растений, используемые в ландшафтном озеленении

УДК 635.9:582.998.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВОГО АССОРТИМЕНТА БАРХАТЦЕВ В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ

А.А. Аристова, студентка, 1 курс,
Н.В. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Бархатцы – неприхотливые однолетние засухоустойчивые растения, которые используют для посадки в цветниках, группами на газонах и на срез. Долгое и обильное цветение бархатцев является гарантией сохранения их декоративности в течение нескольких месяцев подряд. Низкорослые мелкоцветковые сорта отлично подходят для создания эффектных рабаток и пышных клумб. Крупноцветковые вариации великолепно сочетаются с хостами, розами, голубыми или темно-зелеными хвойниками, внося в композиции яркие или пастельные акценты.

Ключевые слова: Бархатцы отклоненные, бархатцы прямостоячие, бархатцы тонколистные, выращивание, сорта, гибриды, цветение, селекция.

Цель работы – изучение сортового ассортимента бархатцев, используемые в цветочно-декоративном оформлении городской среды.

Для озеленения городской среды, цветочно-декоративного оформления объектов часто используют бархатцы. Бархатцы (*Tagetes*) – выходцы из Мексики, сильноветвящиеся растения с перисто-рассеченными листьями и яркими корзинками соцветий в желто-оранжевой, красно-бордовой или бордово-коричневой гамме. Их ценят за обильное и продолжительное цветение. Бархатцы хорошо растут в ограниченном объеме почвы, а способность переносить пересадку в цветущем состоянии позволяет высаживать их как «скорую помощь», если нужно срочно украсить, заменить, или закрыть пустующее место.

Повсеместно используются низкорослые сорта главным образом для создания рабаток, клумб и бордюров, для озеленения балконов; высокорослые – в цветочном оформлении для создания ярких групп в парках и скверах. Срезанные бархатцы стоят долго, их можно использовать в букетах. Высокие сорта бархатцев специально выращивают для икебан.

В озеленении очень широкое распространение получили три вида бархатцев: Бархатцы отклоненные (высотой 15-60 см, с соцветиями диаметром 3-5см). Данный вид чаще всего используют для выращивания на балконе. Растения этого вида самые компактные, обильноцветущие. Проходит относительно короткий период от посева их семян до начала цветения сеянцев (обычно не более двух месяцев). Сорта бархатцев отклоненных очень много, они различны по окраске соцветий (от светло-лимонных до темно-каштановых, а также двуцветные и пестрые). Их густые кустики разные по высоте, а также сорта различаются по количеству «лепестков» в соцветии (от совсем простых немахровых до густомахровых шаровидных).

Бархатцы прямостоячие (высотой 30-100 см, с соцветиями диаметром 7-15 см). Обычно их выращивают в больших горшках и кадках, стоящих на полу. В благоприятных условиях высота некоторых гибридных бархатцев прямостоячих достигает полутора метров.

Бархатцы тонколистные (высотой 15-40 см, с многочисленными цветками). Тонколистные бархатцы часто сажают в альпинариях. Постепенно, с выведением новых сортов, отличающихся обилием очаровательных цветочков разнообразной окраски,

тонколистные бархатцы набирают популярность в России. В открытом грунте их используют как бордюрные и другие "вспомогательные" растения. Они очень хорошо смотрятся вдоль садовых дорожек, на переднем плане цветников, в садах природного стиля, на мавританских газонах. Многие из них имеют тонкие и слабые побеги, благодаря чему они пригодны для выращивания в качестве ампеля, отлично смотрятся в подвесных корзинах [1, 2].

В природе встречается около 30 видов бархатцев, большая часть которых растет в Центральной Америке. Селекционеры заинтересовались бархатцами еще в 19 веке. Сначала немецкие, а затем голландские и американские селекционеры вывели более 100 сортов бархатцев. Они различаются высотой, сроками цветения и, конечно, окраской цветков.

В последние годы появилось множество сортов и гибридов используемые для различных видов озеленения. Однако, немногочисленные научные данные по изучению декоративных качеств бархатцев в разных почвенно-климатических зонах выращивания крайне противоречивы. Нами, в результате опытно-аналитической работы были выявлены интересные и неприхотливые, на наш взгляд сорта, отличающиеся высокими декоративными признаками, имеющие продолжительный период цветения и устойчивые к факторам среды.

Наиболее декоративными являются сорта серии Бонанза (рис. 1а) высотой до 30 см, обладающие крупными махровыми соцветиями и большой продолжительностью цветения, и бархатцы сорта Кармен (рис. 1б), украшающие цветник яркими цветками с гофрированными лепестками красно-коричневого по краям и оранжево-желтого в середине оттенков.



Рис. 1. а) «Бонанза»; б) «Кармен»

Бархатцы так же отличаются по срокам цветения и бутонизации. Более быстрее наступает фаза бутонизации и цветения у сорта «Золотой шар» (рис. 2). Это ранний сорт бархатцев: начало их цветения приходится на первую декаду июня.



Рис. 2. «Золотой шар»

Сорт бархатцев «Мимимикс» (рис. 3) цветет на протяжении всего теплого сезона вплоть до первых заморозков, чаще всего используют для декорирования бордюров.



Рис. 3. «Мимикс»

Сейчас в продаже всё чаще появляются интересные сорта бархатцев, привлекающие всеобщее внимание. К условно белым сортам бархатцев, доступных на данный момент цветоводам, можно отнести сорт «Ванилла» (рис. 4). Прямостоячие бархатцы с высотой стебля в 70 сантиметров и диаметром цветка в 12 – вот характерная черта кремово-белого гибрида Ванилла. Для получения пышного великолепия и полной отдачи рекомендуется выращивать сорт через рассаду.



Рис. 4. «Ванилла»

Один из популярнейших гибридов белых бархатцев – Килиманджаро (рис. 5). Побеги достигают высоты до 70 сантиметров. Стебли прямостоячие, разветвленные с ажурной декоративной листвой. Махровые соцветия кремово-белого цвета достигают в диаметре до 12 сантиметров, серединка цветка как бы слегка затемнена, что придает некоторую изысканность всему растению. Цветение бархатцев Килиманджаро продолжается до осенних заморозков, поэтому наибольший выход цветов по данным наблюдением наблюдался у данного сорта.



Рис. 5. «Килиманджаро»

Другой сорт Паприка (рис. 6) отличается своей декоративностью. На очень рассечённых листьях почти плотным ковром располагаются маленькие, немахровые

соцветия. Кусты плотные, имеющие форму шара. Цветы ярко-огненного цвета, с желтым пятнышком в середине. Используются для повсеместных насаждений. Этот сорт имеет свойство отпугивать немалую часть вредителей.



Рис. 6. «Паприка»

Бархатцы Болеро (рис. 7) относительно недавно выведенный сорт. Кусты не превышают высоту 30 см, образуя уплотненный ковер. Соцветия скромные, но достаточно махровые. При цветении играет волшебными красками – от коричневого до красного и желто-золотистого. Данный сорт бархатцев является быстрорастущим и цветет до наступления морозов [2, 3].



Рис. 7. «Болеро»

Кроме выведения сортов бархатцев с востребованной окраской соцветий, другая любопытная тенденция современных селекционных исканий построена на обыгрываниипряного запаха бархатцев. Новые запахи востребованы для более широкого применения бархатцев в фитотерапии и кулинарии. Идет работа по выведению сортов с интересными ароматами, которые ранее не были присущи бархатцам с мятными и лимонными нотками мелиссы и базилика, с другими популярными пряными запахами.

В заключение отметим, что бархатцы являются самым распространенным и востребованным декоративным растением. Их активно используют в озеленении городской среды. Это одновременно и садовая классика, и одно из самых современных растений с множеством достоинств.

Библиографический список

1. Петуния, фортуния, сурфиния: посев и уход [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gardenia.ru/pages/petunia005.htm>.
2. Цветы и декоративные растения [Электронный ресурс]. – URL: <http://mir-ogorod.ru>.
3. Журнал агронома №1 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/channel/UCOyyC1r5Eapza6SCEA8QSxg>.

М.А. Аристова, студентка, 1 курс,
И.К. Захаров, преподаватель, аспирант
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье рассматривается сортовое разнообразие пионов, как достижение селекционеров, чья работа связана с работами Николая Ивановича Вавилова. Рассмотрены различные группы пионов, отличающихся по строению цветка. Также представлены способы получения гибридных семян и примеры сортов пионов, относящихся к разным группам.

Ключевые слова: Пионы, сорта, группа, селекция, семена, цветок, ито-пионы, ито-гибриды.

Николай Иванович Вавилов – основоположник генетической науки в СССР, академик, биолог и селекционер. Человек энциклопедического ума, владевший пятью европейскими языками, в 41 год ставший президентом Академии сельскохозяйственных наук. Вавилов мечтал искоренить нехватку продуктов питания в мире. Его план состоял в том, чтобы использовать новую науку о генетике для размножения и повышения урожайности культурных растений, которые могли бы расти где угодно, в любом климате; в песчаных пустынях и замерзающих тундрах [5].

В 1921 г. в командировке в Америке на Международном конгрессе по сельскому хозяйству, Н.И. Вавилов сформулировал в своём сообщении закон гомологических рядов, который устанавливает основы систематики биоразнообразия и позволяет селекционеру судить о возможном разнообразии отдельного растения, выступающего в качестве исходного материала. Этот закон применим к любым растениям, в том числе и декоративным, в частности в селекции пионов [5].

Пион (лат. *Paeonia*) – род травянистых многолетников и листопадных кустарников (древовидные пионы). Единственный род семейства Пионовые (*Paeoniaceae*), ранее род относили к семейству лютиковых.

Родиной пионов считается Китай. Там он является не только декоративным растением, несущем в себе символический смысл, но также в медицинских и кулинарных целях.

Существуют различные классификации пионов, опирающиеся на два основных признака: происхождение сорта и строение цветка. По признаку строения цветка выделяются следующие группы:

1 группа. Немахровые – в цветке 5-10 лепестков, которые расположены в 1-2 ряда, в центре – пестики, окруженные тычинками. Растения этой группы крепкие, с прямыми стеблями.

2 группа. Японские – это переходный тип от простого цветка к махровому. Тычинки видоизменены, лепестковидной формы, иногда загнуты внутрь и образуют подушку. Окраска тычинок желтая, розовая, красная, совпадает с цветом лепестков или контрастная. Стебли растений этой группы прямые и крепкие.

3 группа. Анемоновидные – в цветке пять или больше лепестков, которые расположены в два или более рядов. Тычинки видоизмененные, заполняют центр цветка.

Тычинки могут быть желтыми или совпадать с окраской лепестков, иногда могут иметь другую окраску.

4 группа. Полумахровые – цветок с пятью или большим количеством лепестков, в центре тычинки видоизмененной формы расположены кольцеобразно, чередуясь с широкими лепестковидными и нормально развитыми тычинками. Пионы этой группы легкие, пышные. Долго стоят в срезке.

5 группа. Махровые – в цветке пять или больше широких крайних лепестков, которые расположены вокруг центра цветка. У многих сортов этой группы тычинки и пестики видоизменены в лепестки. Есть сорта, у которых тычинки и пестики развиты нормально, но скрыты лепестками. Пионы этой группы также делятся на подгруппы в зависимости от формы соцветия [4].

Выведению новых пионов садоводы уделяют недостаточное внимание. В связи с этим, в культуре относительно мало сортов пионов в сравнении с георгинами или гладиолусами. Объясняется это тем, что с момента посева до цветения проходит 5-7 лет, так как посеянные семена всходят через 1-2 года, а цветение наступает на 4-5-й год. Поэтому выведением новых гибридных сортов пионов занимаются единицы. Впервые в России селекцией пионов в открытом грунте занялись в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова учёным А.А. Князевым, который смог получить морозостойкие древовидные формы пионов (сорта Белые ночи, Андрей Князев, Юность) [2].

Гибридные семена пионов для посева получают двумя способами:

1) от свободного опыления без участия человека, когда цветок опыляется посредством насекомых. Следует отметить, что 90 процентов всех существующих сортов пионов произошли от свободного опыления;

2) при помощи искусственного скрещивания (гибридизации).

Подбор родительских пар для скрещивания зависит от биологических свойств материнского и отцовского экземпляра. Так, многие сорта пионов, особенно махровые, имеют свойство плохо завязывать семена, от чего они становятся мало пригодными в качестве материнского растения. Другие сорта имеют крайне низкую всхожесть, что тоже понижает их значимость в подборе пар [3].

Опытным путём было выявлено, что наиболее пригодными к селективным парам являются следующие сорта:

1) «Дюшес де Немур» – среди всех классических разновидностей пион Дюшес де Немур является самым востребованным. Имеет красивые цветки корончатой формы. Красивые лепестки чашевидные, кремово-белые, крупные, диаметр цветка 12-14 сантиметров, очень душистые. Цветет обильно и продолжительно. Куст среднего роста. Хорошо завязывает семена, которые отличаются высоким процентом всхожести;

2) «Розеа элганс» – цветки коренчатые, розовые, в центре лососево-розовые, диаметром 10—12 сантиметров, ароматные. Куст средний. Хорошо завязывает семена, отличающиеся высокой всхожестью. Часто используется как материнское и отцовское растение.

3) «Маршал Мак-Магон» – цветки полушаровидные, крупные, до 12 сантиметров в диаметре, темно-красные с лиловатым оттенком, краевые лепестки крупные, широкие, внутренние узкие. Цветение и куст средние. Очень редко завязывает семена при искусственном опылении, но зато является хорошим опылителем, так как имеет активную пыльцу. Используется главным образом как отцовское растение и очень редко – как материнское.

4) «Франсуа Ортега» – цветок розовидный, красный с золотыми тычинками, в изобилии имеющий пыльцу, почти не имеет пестиков. Цветет обильно. Куст среднего роста, не плодоносит. Очень хорош как отцовское растение [3].

Ито-пионы – группа сортов созданных путём скрещивания древовидных и травянистых пионов. Одной из целей селекционеров занимающихся травянистыми пионами было создание растений с жёлтыми цветками. Первым, кто занимался данным вопросом, был японский селекционер Тоичи Ито, в честь которого и была названа данная группа пионов [1].

Ито-гибриды интересны тем, что с одной стороны ведут себя, как травянистые пионы, то есть на зиму их наземная часть отмирает, а весной снова начинают расти молодые побеги. А с другой стороны, цветки и листья у них по форме и окраске похожи на древовидные пионы. Однако имеют ряд особенностей, которые стоит

учитывать при их применении в ландшафтном дизайне. Одной из особенностей является то, что у многих сортов пионов первое цветение не является таким ярким, цветы могут быть бледнее заявленного цвета. Ещё одной особенностью, которая, в основном, сохранилась у старых сортов, полученных ещё самим Тоичи Ито и его последователями, является то, что многие цветы скрываются в гуще листвы, что уменьшает общую декоративность куста [1].

Самые популярные сорта Ито-пионов:

- 1) «Bartzella» Бартзелла – Цветок махровый, ярко-жёлтый, с красными мазками в центре. Сорт среднепозднего срока цветения;
- 2) «Border Charm» Борден Чам – Цветок светло-желтый, в центре ярко-красное пятно. Сорт среднепозднего срока цветения;
- 3) «Garden Treasure» Гаден Треже – Цветок полумахровой формы – махровый, ярко - жёлтый, с алым пятном в центре. Среднепоздний срок цветения;
- 4) «Pastel Splendor» Пастел Сплендор – Цветок полумахровый кремово-белорозовый со светлым лавандовым оттенком и ярко-пурпурным красным пятном в центре цветка; Среднепоздний срок цветения.
- 5) «Yellow Heaven» Еллоу Хевен – Цветок полумахровый, диаметром 13 см, шаровидный, жёлтый с красными пятнами в основании сильно изрезанных лепестков, ароматный. Срок цветения средний.

В Сибири основную работу по селекции и сбору коллекции сортов пионов занимались в ГНУ НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко и в ФГУП Новосибирской зональной станции садоводства РАСХН [1]. Одним из достижений работы сибирских селекционеров стали сорта, полученные путём скрещивания пиона молочнокветкового и марьиного корня [2].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что селекционная работа по получению сортов пионов проводилась практически сразу же, как Н.И. Вавилов сформулировал закон гомологических рядов и совершил ряд других фундаментальных достижений, на которые селекционеры опираются до сих пор.

Библиографический список

1. Выращивание ито-пионов: сорта, посадка и уход [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://antonovsad.ru/vyrashchivanie-ito-pionov-sorta-posadka-i-uhod-2540> (дата обращения: 23.11.2018).
2. Миронова, Л.Н. Пионы. Достижения отечественных селекционеров / Л.Н. Миронова, А.А. Реут // М.: Вавиловский журнал генетики и селекции. Том 17, №2. – 2013 г. – с. 349-357.
3. Селекция пионов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://new-selectioner.my1.ru/publ/selekcija/pion_s/selekcija_pionov/31-1-0-74 (дата обращения: 23.11.2018).
4. Сортная классификация пионов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.pionomania.narod.ru/material_6.htm (дата обращения: 22.11.2018).
5. Федюшкина Ю.С. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033993> (дата обращения: 22.11.2018).

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СИРЕНИ

Я.Н. Буга, студентка, 1 курс

И.К. Захаров, преподаватель, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматриваются селекционные достижения в получении сортов сирени, особенности работы по данному направлению, а также наиболее значимые учёные-селекционеры, внёсшие вклад в развитие разнообразия сортов сирени.

Ключевые слова: сирень, сорта, селекция, гибриды.

Сирень – один из самых любимых и распространенных в нашей стране декоративных кустарников. Она зацветает весной довольно рано, почти одновременно с нарциссами и тюльпанами, и цветет обильно, долго, празднично. Существует очень много сортов сирени.

Селекцией сирени начали заниматься около 150 лет назад. Абсолютное большинство сортов всей мировой коллекции (а их насчитывается более 1600) получено от сирени обыкновенной. Свыше 200 прекрасных сортов было создано, начиная с 1865 г., французским селекционером Виктором Лемуаном и его сыном Эмилем. Многие из них известны до сих пор [1].

Для выведения новых сортов последнее время широко используют межвидовую гибридизацию видов секции волосистой сирени. В результате возникла новая группа устойчивых сортов со средними и поздними сроками цветения, например, сирени И. Престон [1].

В России до 1916 г. насчитывалось всего четыре-пять сортов сирени народной селекции. Первые российские сорта были созданы И. В. Мичуриным.

Выдающимся селекционером-сиреневодом был московский оригинатор Л.А. Колесников, который занимался селекционной работой с начала тридцатых годов в течение почти трех десятков лет. Он вывел около 300 сортов, среди них такие прославившие нашу отечественную селекцию, как Красавица Москвы, Мечта, Красная Москва, Память о Кирове и другие. За достижения в области селекции ему присуждена Государственная премия СССР. Международное общество сирени отметило его заслуги почетной премией «Золотая ветка сирени». Профессор Н.К. Вехов на Лесостепной опытно-селекционной станции в Липецкой области получил 15 сортов сирени. Благодаря Леониду Колесникову шестьдесят лет назад в мире возникло понятие «русская сирень». До Колесникова она была французской, немецкой или китайской [3].

В середине прошлого века сортовой сиренью Колесникова украшали сады и парки Москвы. Он мечтал засадить сиренью все скверы, улицы, бульвары – и не только столицы, чтобы создать «сиреневый рай» на земле. А один из его сортов «Галина Уланова» был использован для озеленения территории Букингемского дворца [2].

Последние четыре десятилетия работы по интродукции и селекции сирени сосредоточены главным образом в ботанических садах, где собраны большие коллекции. Так, в Главном ботаническом саду АН России в Москве насчитывается свыше 300 сортов. Эти коллекции позволяют ученым и специалистам расширить селекционную работу и постоянно пополнять отечественный сортимент сирени [2].

Возникновение новых рас и видов в результате всевозможных комбинаций межвидовых скрещиваний продолжается и, по-видимому, значительно обогатит культуру новыми зимостойкими гибридами, обладающими высокой декоративностью и цветущими в самые различные сроки [1].

Очень важно подбирать для скрещивания родительские сорта, наиболее полно сочетающие в себе нужные признаки. Однако надо учитывать, что не все сорта передают потомству свои лучшие свойства. Так, сорта Капитан Бальте, Альфонс Лаваль, Пионер,

Мечта «хорошо передают форму лепестков и размеры соцветий; сорта Пуанкаре и Маршал Ланн – величину и форму цветков, форму соцветий, сорта Воспоминание о Людвиге Шпете, Мадам Эдвард Гардинг, Конго, Знамя Ленина – окраску соцветий [5].

В качестве материнских выбирают сильные растения. В стадии крупных бутонов цветки кастрируют – удаляют пыльники или весь венчик вместе с прикрепленными к нему пыльниками – и надевают на соцветие изолятор. Через день после кастрации цветки опыляют пыльцой, заготовленной с нужных сортов и просушенной. Наносят пыльцу на рыльце кисточкой или кусочком резинки, надетым на проволочку. Опыление лучше проводить в утренние часы, до наступления жары [4].

После завязывания семян изолятор снимают. Собранные семена высевают по комбинациям скрещивания в ящики или сразу на гряды. Сеянцы сирени зацветают на четвертый-пятый год от посева. В первые годы цветения отбирают ценные экземпляры, подробно изучают их, затем нужные размножают. Хорошие результаты дает также посев семян, полученных от свободного опыления лучших сортов [5].

На создание нового сорта сирени уходит до 10 лет. Сначала необходимо собрать семена, потом вырастить сеянцы. После этого нужно дождаться появления первого соцветия. Из всех растений отбираются более перспективные, и в течение нескольких лет проводится их испытание.

Ниже приведены наиболее распространённые в озеленении сорта сирени селекции Колесникова и Лемуана:

1. **Красавица Москвы.** Этот сорт сирени популярен во всем мире, его вывел советский селекционер-самоучка Леонид Алексеевич Колесников

2. **Анри Робер.** От этих плотных пурпурных или голубовато-фиолетовых цветущих кистей невозможно отвести взгляд! А достигается такой невероятный эффект благодаря цветкам с закручивающимся лепестками.

3. **Катерина Хавемейер.** Сам куст – Сорт селекции Лемуана. Эта сирень устойчива к городским условиям, дыму, газу, жаре, ветру и морозу. Невысокий и довольно компактный

4. **Примроуз.** Уникальность этого сорта заключается в нехарактерной для сирени окраске. Летом на ярком солнце лепестки выгорают и нередко становятся белыми.

5. **Жемчужина.** Этот сорт был выведен в 1964 году. Цветки собраны в крупные соцветия длиной до 20 см, могут быть как простыми, так и махровыми. Сорт отличается зимостойкостью, а также устойчивостью к перепадам температуры и загазованности воздуха.

6. **Сенсация.** Этот сорт был выведен еще в 1938 году и с тех пор не потерял популярность благодаря уникальной окраске лепестков.

7. **Красная Москва.** Автор этого сорта – Леонид Алексеевич Колесников. Кусты высокие, пряморослые, с плотными соцветиями длиной до 20 см.

8. **Флора.** Этот сорт считается лучшим среди белоцветковых форм сирени. Флора зацветает рано. Диаметр цветков составляет более 3 см.

Различные виды и формы сирени, а также её свойства позволяют использовать её в озеленении под разные цели. Благодаря короткому периоду покоя сирень является важной выгоночной культурой, во многих регионах, особенно где ассортимент растений ограничен климатическими условиями, сирень применяется для живой изгороди и формовочной стрижки. Существуют штамбовые разновидности сирени, которые также имеют высокую декоративную ценность для озеленения.

Библиографический список

1. Разновидности сирени [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ekosad-vsem.ru/> (дата обращения 23.11.2018)

2. Сирень коллекции Л.А. Колесникова [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://syringa-book.ru/common/kolesnikov-1> (дата обращения 23.11.2018)

3. Леонид Алексеевич Колесников – коллекционер и селекционер сирени [Электронный доступ] – Режим доступа: <http://www.floraprice.ru/articles/sad/leonid-alekseevich-kolesnikov-kollekcioner-i-selekcioner-sireni.html> (дата обращения 22.11.2018)
4. Вавилов, Н.И. Ботанико-географические основы селекции //М.: Нобель Пресс. – 2012
5. Клименко, Н. Генетические подходы при селекции засухоустойчивых сортов в Сибири //М.: LAP Lambert Academic Publishing. – 2014.

УДК 631.52:633.811:631.52

ОБЗОР СОРТОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ ЧУБУШНИКА

А.В. Власова, студентка, 1 курс,

Н.В. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Чубушник распространенный декоративный кустарник, пользующийся широким спросом у населения. Интродукция и сортоизучение чубушника позволяет расширить ассортимент с целью выявления устойчивых форм для широкого применения в озеленении.

Ключевые слова: чубушник, чубушник тонколиственный, чубушник венечный, сортоизучение, сортовой ассортимент, цветение, селекция.

Цель работы – изучение сортового ассортимента чубушника отечественной и зарубежной селекции.

Чубушник заслужено завоевывает популярность, как у садоводов, так и у ландшафтных дизайнеров. Род Чубушник (*Philadelphus*) насчитывает более 70-ти видов, несколько из которых дико произрастают на Дальнем Востоке и на Кавказе. В озеленении применение нашли около 30-ти сортовых форм чубушника. Высота чубушника варьирует от 1 до 4 м. Листья некрупные, цельные, яйцевидные. Цветки белые или кремоватые, собраны в кисти или одиночные, часто очень ароматные. Сортовые экземпляры имеют махровую форму цветка. Плоды – мелкие многосемянные коробочки. Растение является отличным медоносом.

Открывает сезон цветения чубушник тонколиственный (*Philadelphus tenuifolius* Rupr.et Maxim) с белыми крупными малоароматными цветками. Листопадный кустарник 2-3 м высотой. Листья простые, цельные, светло-зеленые. Цветки белые, душистые, собраны в сложные кистевидные соцветия.

Естественный ареал – российский Дальний Восток и зарубежная Азия, где растет в смешанных и лиственных лесах. Долговечность кустов при омолаживании больше 40 лет. Хорошо растет лишь на влажных и относительно плодородных почвах, засухоустойчив, но может расти и на бедных почвах, однако при этом менее декоративен. Светолюбив, но может расти и при незначительном затенении. Газоустойчив. Рост быстрый.

Декоративен густой кроной и особенно в периоды цветения (цветки белые, диаметр 2- 4 см, душистые), наблюдается осеннее расцветивание листьев в желтые тона (70-100 %). Размножается семенами, не требующими стратификации (желательно перед посевом промораживать их в течение 2-3 суток при температуре -5...-8 °С), отводками, корневыми и летними черенками. Семена очень мелкие, требуют поверхностного посева и очень легкого покрытия торфом или опилками. Сеянцы нуждаются в затенении. Черенки следует укоренять в конце июня-начале июля.

Рекомендуется для одиночных и групповых посадок на газонах в садах и парках, в скверах, для создания опушек.

Выращивается и широко распространен чубушник венечный «Золотистый» (*Philadelphus coronarius* L.«Aureus») менее зимостоек, чем чубушник тонколиственный, может быть рекомендован в озеленение как очень декоративное растение. Кустарник требователен к плодородию и увлажнению почв. Хорошо переносит засуху, теневынослив, но на хорошо освещенных местах цветение обильнее и продолжительнее. У золотистой формы листья ярче. Удовлетворительно переносит задымленность и загазованность воздуха. Обладает большой побегообразовательной способностью. Переносит пересадку. Продолжительность цветения чубушника несколько недель. Разнообразие видов и выведенных сортов позволяет наслаждаться нежными и душистыми цветками этого кустарника намного дольше за счет разных сроков цветения.

Одним из самых ярких представителей в сибирских садах является чубушник крупноцветковый. Так, сорт чубушника «Академик Комаров» – высота растения 1,3 м, куст раскидистый, является самым зимостойким в Новосибирской области. Цветки крупные, 6 - 6,5 см в диаметре. Продолжительность цветения 30 дней. Цветки снежно-белые, полумахровые, со слабым запахом. Цветение обильное.

Имеющаяся российская коллекция чубушника самобытна не только сортами местной селекции, но и малораспространёнными сортами зарубежной селекции. Так в развитие отечественной селекции чубушника неоценимый вклад внес Н.К. Вехов – русский селекционер-дендролог, руководивший Липецкой опытно-селекционной станцией. Выведенные и размноженные им сорта украшают ботанические сады и участки цветоводов по всей России. Среди сортов, можно выделить - «Воздушный десант», напоминающий огромный и фантастический ландыш, «Комсомолец» с холодным голубовато-белым цветком, состоящим из нескольких звездочек с острыми расходящимися лучами, а также сорта «Обелиск», «Снежная буря», «Жемчуг», «Эльбрус», «Зоя Космодемьянская» и др.

Хотелось бы остановиться на некоторых отечественных сортах:

- «Академик Комаров» – ветвистый невысокий кустарник с очень крупными белоснежными полумахровыми цветками с тонким, еле уловимым ароматом (рис.1).
- «Снежная буря» – высота куста около 1 м. Крона ветвистая. Цветки махровые, соцветия плотные. Цветки очень густо покрывают растение, образуя белоснежное покрывало.
- «Помпон» – мелкие махровые белоснежные цветки собраны в шаровидные соцветия, напоминающие по форме помпоны. Куст компактный, аромат слабый.
- «Жемчуг» – стебли красноватые, раскидистые, изогнутые, высотой около метра. Цветки снежно-белые, густомахровые.
- «Гном» – карликовый кустарник с куполообразной кроной и мелкими желтоватыми листьями. Не цветет. Используется для оформления зеленых бордюров.



Рис.1. а) «Академик Комаров», б) «Зоя Космодемьянская»

Из зарубежной селекции чубушника можно выделить такие популярные сорта и гибриды:

- «Алебастр» – славится крупными махровыми ароматными белоснежными цветками, собранными в соцветия длиной до 50 см. Ветви кустарника негнущиеся, 1,5-2 м высотой.
- «Бэль Этуаль» – двуцветный сорт. Цветки мелкие, белые, у основания розовые, с тонким ненавязчивым запахом жасмина. Кусты компактные.
- «Ауреа» – отличается ярко-желтой листвой. Цветки мелкие, одиночные, кремовые.
- «Лавина» – среднерослый кустарник с плакучими ветвями. Цветет очень обильно белыми простыми мелкоцветными цветками с земляничным ароматом и др. (рис. 2).



Рис. 2. а) «Бэль Этуаль», б) «Алебастр»

Следует отметить, что чубушник – очень благодатная культура, так как гибридные сорта быстро растут, зацветает уже на 3-4 год после черенкования, очень легко размножается как отводками, так и зелеными черенками (высок коэффициент размножения – 90 % черенков размножается без каких либо обработок стимуляторами). Благодаря работам по интродукции и селекции очень хорошо адаптированы сорта чубушника к нестабильным климатическим условиям России.

В озеленении чубушник используется как в одиночных посадках, так и группами. Очень красиво кустарник смотрится в сочетании с другими декоративными кустарниками (шиповником, сиренью), розами и хвойными. Эффектен чубушник на заднем плане клумбы с многолетниками. Низкорослые и карликовые сорта высаживают в рокариях и альпинариях, как солитер на газоне, а также у искусственных водоемов. Используется также для живых изгородей.

В целом, анализ сортового ассортимента чубушника показал, что в сибирской коллекции достаточно сортов универсального назначения, выявлена необходимость расширения устойчивых сортов к воздействию низких температур в Западной Сибири.

Библиографический список

1. Бакулин, В.Т. Древесные растения для озеленения Новосибирска. Под общ. ред. И.Ю. Коропачинского / В.Т. Бакулин, Е.В. Банаев, Т.Н. Встовская и др. // Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центральный сибирский ботанический сад. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. – 303 с.
2. Чубушник (Жасмин садовый): сорта селекции Н.К. Вехова [Электронный ресурс]. – URL:https://www.uzhniy.ru/o_pitomnike/stati/zhasmin-sadovyy-chubushnik-sorta-selektcii-n-k-vekhova/.
3. Чубушник в Сибири [Электронный ресурс]. – URL:<https://dachadizain.ru/derevya/chubushnik-v-sibiri.html>.

ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ СЕЛЕКЦИИ БАРБАРИСА ТУНБЕРГА

А.А. Зибина, 1 курс

Е.А. Пеленова, магистрант МСХА РГАУ им. К.А. Тимирязева, ассистент
Новосибирского ГАУ

Анотация. В данной статье рассмотрено разнообразие барбарисов Тунберга. Приведена классификация, а так же высокодекоративные сорта этого растения.

Ключевые слова: Барбарис, сортовое разнообразие, селекция, вид, сорт, декоративный кустарник, топиарная стрижка.

При слове «барбарис» все в первую очередь вспоминают ароматные ягоды, которые используют в качестве приправ и с лекарственной целью. Но также этот кустарник является невероятно красивым украшением приусадебного участка. Барбарис Тунберга используют в декоративных целях. Этот вид пестрит разнообразием сортов, которые могут быть различных форм, цветов и окрасок. В ландшафтном дизайне барбарис применяют по-разному, все зависит от фантазии дизайнеров.

Сейчас многие садоводы выращивают у себя на участке барбарис – это неприхотливое растение. Однако в наших широтах приживаются не все виды, а лишь те, что сумели приспособиться к умеренному климату.

Барбарис – крупный род кустарников семейства Барбарисовые (рис.1). Довольно распространенный в природе вечнозеленый кустарник. Его можно встретить на лесных опушках, небольших полянах, просеках, вблизи оврагов. Ценен куст барбариса не только своими безграничными декоративными свойствами, но и целебным эффектом ягод, листьев, корней и даже коры. О лечебных свойствах растения было известно еще во времена египетских фараонов. На сегодняшний день насчитывается 580 видов барбариса [1].



Рис.1. Композиция из различных сортов барбариса Тунберга

В дикой природе барбарис растет преимущественно в горной местности Северного полушария. Каждый из них отличается друг от друга своими характеристиками.

Наиболее распространенные сорта барбариса на территории Сибири:

- Барбарис обыкновенный;
- Барбарис амурский;
- Барбарис падуболистный;
- Барбарис Сибирский [2].

Наибольшую ценность для озеленения представляют сорта барбариса Тунберга.

Барбарис Тунберга насчитывает множество сортов, которые могут отличаться по нескольким критериям: форма куста (табл.1), размер куста (табл.2), раскраска листьев (табл.3), цвет листьев (табл.4).

Разнообразие сортов барбариса Тунберга по форме кроны

Таблица

1.

| Форма | | |
|--|---------|----------------------------|
| Вертикальные | | Компактные |
| Голден Пиллар, Оранжевый Рокет, Голден Торч | Эректа, | Ауреа, Багатель, Адмирейшн |

Разнообразие сортов барбариса Тунберга по размеру кроны

Таблица 2.

| Размер | |
|----------------------------|---|
| Высокие | Карликовые |
| Мария, Эректа, Голден Ринг | Адмирейшн, Оранжевый Дрим, Агропурпуреа Нана |

Разнообразие сортов барбариса Тунберга по раскраске листьев

Таблица 3.

| Раскраска | | |
|---------------|---------------------------|-----------|
| Однотонные | Окаймленные | Пятнистые |
| Эректа, Ауреа | Голден Ринг, Адмирейшн | Арлекин |

Разнообразие сортов барбариса Тунберга по цвету листьев

Таблица 4.

| Цвет | | |
|--------------------------------|---------|--------|
| Пурпурные (красные) | Зеленые | Желтые |
| Арлекин, Голден Ринг, РедРокет | Эректа | Ауреа |

Несмотря на то, что растение имеет колючие шипы, декоративные кусты барбариса можно использовать, как живую изгородь. За несколько лет они разрастаются и образуют плотную зеленую стену, которая может быть прекрасным декоративным элементом участка.

Барбарис декоративный низкорослый можно задействовать для оформления бордюров и дорожек. Визуально он сделает их шире и придаст им четкие очертания.

Декоративные кустарники барбариса часто используют в качестве основы для альпийских горок и розариев. Композиции с использованием этих кустов нетребовательны к уходу, барбарис хорошо сочетается с другими растениями, подчеркивая их природную красоту и изысканность.

На больших участках и в садах отлично смотрится одиночное растение из семейства барбарисовых. Высота такого декоративного куста может достигать до 3 м.

Несмотря на видовые и сортовые различия, общие признаки определяют широкое применение барбариса в ландшафтном дизайне. Во-первых, высокая декоративность в течение всего года за счёт яркой окраски листвы. Дополнительные краски на кустарнике появляются в период цветения и плодоношения. Во-вторых, неприхотливость. Наконец, большое разнообразие сортов. Высота варьируется от 30 см. до 3 м, окрас листвы в широкой цветовой гамме: зелёный, бордовый, жёлтый [3].

Библиографический список:

1. Куклина, А.Г. Барбарисы. – М.: Издательский дом МСП, 2009. – 48 с., ил.
2. В.Т. Бакулин, Е.В. Банаев, Т.Н. Встовская и др. / Под общ. ред. И.Ю. Коропачинского; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центральный сибирский ботанический сад. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. – 303 с.: цв. ил.
3. Вергунов, А.П. Архитектурно-ландшафтная организация пространств городских центров / А.П. Вергунов. - М.: МАРХИ, 1996. - 58 с.

УДК 634.8: 712

ВИНОГРАД КАК ЭЛЕМЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Е.С. Клюковкина, студентка, 1 курс

Н.В. Пономоренко, канд. с.-х. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассматривается тема вертикального озеленения виноградом, ее актуальность. Приведена история селекции и примеры морозостойких сортов винограда для условий Новосибирской области.

Ключевые слова: виноград, вертикальное озеленение, зимостойкие сорта, условия возделывания и ухода.

Вавилов Н.И. – выдающийся генетик и растениевод, создал основу ботанической и географической интродукции и селекции, на базе которой А.М. Негруль, советский учёный в области генетики, разработал классификацию семейства виноградовых, ставшей поворотной точкой в развитии науки о сортах и видах винограда – ампелографии. Последователями Н.И. Вавилова были проведены исследования о выявлении факторов иммунитета с устойчивостью к вредителям, болезням и неблагоприятной среде [1]. Эти исследования продолжаются и до сих пор.

Из-за «точечной застройки» площадь зеленых насаждений заметно сокращается, возникает проблема озеленения городских территорий. Вертикальное озеленение могло бы не только создать благоприятную городскую среду и сэкономить место, но и в короткие сроки задекорировать непривлекательные хозяйственные постройки, ограждения и стены домов. Нельзя исключить, что озеленение вьющимися растениями является самым красивым способом, которым можно благоустроить беседки, балконы и улицы, приближая растительность к общественным и живым зданиям. Такая схема озеленения сейчас наиболее популярна в странах, таких как Германия, Франция, Таиланд и Бразилия. Есть и архитекторы, специализирующиеся именно на таком виде озеленения.

Например, поражают работы Патрика Бланка [2] (рис.1,2):



Рис.1. Работа Патрика Бланка



Рис.2. Работа Патрика Бланка

Виноград является одним из самых ранних растений, используемых в вертикальном озеленении. Например, в XVII веке в районе Москвы Измайлове был создан виноградный сад, где было множество беседок, украшенных этим растением. Семейство виноградовые интересны для вертикального озеленения тем, что являются мощной быстрорастущей лианой с необычайной гибкостью побегов. Также, эта культура позволяет использовать почву, непригодную для выращивания других растений. Важно помнить, что нужно уметь удачно сочетать озеленение с архитектурным ансамблем и правильно расположить растение: сплошной зеленой стеной или отдельными живописными пятнами, подчеркивающими отдельные элементы зданий. Также, листья растений позволяют украсить форму облицовочного камня. Вьющиеся растения могут еще и быть успешно использованы в качестве живых изгородей и пергол. Остановимся кратко на условиях возделывания винограда. Зимостойкие сорта винограда хорошо приживаются осенью, но более оптимальное время для посадки – май и июнь. Линию для размещения культуры лучше обустроить с севера на юг, а вдоль линии сформировать посадочную траншею, глубиной 60–70 см. Края этой траншеи должны быть вертикальные или покатые. На дне почва перекапывается еще на 30 см, укладывается дренаж и вносится удобрение. На зиму виноград следует укрывать, чтобы уберечь его от мороза. Весной, когда снега уже нет, нужно укрывать только маленькие ростки, а взрослые растения не нуждаются в дополнительном укрытии, необходимо дать им привыкнуть к перепаду температур.

Предлагаю вашему вниманию сорта, которые наиболее устойчивы к неблагоприятным климатическим условиям (рис.3,4,5,6,7,8) [4,5]:



Рис.3. Сорт память Домбковской



Рис.4. Сорт Чебурашка



Рис.5. Сорт Русвен



Рис.6. Сорт Тукай



Рис.7. Девичий Виноград



Рис.8. Сорт Лоза Вавилова

- «Чебурашка» имеет невысокие кустики, которые очень неприхотливые к особенностям почвы и способны переносить недостающее освещение и сырость.
- «Память Домбковской», более известный, как черный, без семян и зимостойкий. Выдерживает заморозки до -30 градусов, вызревает в конце августа даже при плохой погоде. Очень рослый, ягоды крупные.
- «Тукай» – раннеспелый, созревает за 90–100 дней, рослость куста средняя. Сорт устойчив к плесени и многим болезням, но не обладает повышенной устойчивостью к вредителям. Спокойно зимует до 2–5 градусов.
- «Русвен» – высокоурожайный, вызревает за 115 дней, кусты рослые, морозостойкость до 2–7 градусов, устойчивы к мучнистой росе и грибковым заболеваниям.
- «Лоза Вавилова» –повышено устойчив к милдью, оидиуму и серой гнили, превосходит по устойчивости к болезням в сравнении с другими сортами, но не обладает сильной морозостойкостью(до 2–1–22 градусов).

- Девичий виноград – не боится загрязненности, задымленности, любых сложных условий. Все виды и сорта этого винограда используются в качестве крупных и мощных лиан. С их помощью можно эффектно задрапировать любые поверхности.

Конечно, чтобы сочетать декоративное применение винограда с практическим в наших условиях, нужно очень постараться. Главное – не дать кустам замерзнуть. Если же практическое применение не столь важно, то лучше выбрать именно девичий виноград, так как он практически не нуждается в уходе.

Библиографический список

1. Вавилов Николай Иванович. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sortov.net/lyudi/vavilov-nikolay-ivanovich.html> (дата обращения: 26.11.2018).
2. Вертикальное озеленение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016023347> (дата обращения: 26.11.2018).
3. Выращивание винограда в Сибири [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://grounde.ru/vinograd-v-sibiri.html> (дата обращения: 26.11.2018).
4. Сорта винограда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sadyrad.ru/vinograd/sorta-vinograda-v-sibiri.html> (дата обращения: 26.11.2018).
5. Все о винограде, Лоза Вавилова. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vinograd.info/sorta/stolovye/loza-vavilova.html> (дата обращения: 26.11.2018).

УДК 582.572.7: 631.5

ТРУДНОСТИ ВЫВЕДЕНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ИРИСА СИБИРСКОГО

К.С. Майборода, студентка, 1 курс

Е.А. Пеленова, магистрант МСХА РГАУ им. К.А. Тимирязева, ассистент
Новосибирский государственный аграрный университет

Анотация. Ирис – широко известный, красивоцветущий многолетник, распространенный во всем мире. История интродукции и культуры ириса охватывает четыре тысячелетия. В данной статье будут рассмотрены проблемы создания новых сортов ириса сибирского.

Ключевые слова: ирис, селекция, хромосомные группы.

В Российской Федерации существует проблема осеверения ирисов. Новейшие сорта экстра-класса, выведенные в мягком климате Калифорнии, Флориды и Франции недостаточно морозостойки.

Современные сибирские ирисы – это результат внутривидового отбора или, значительно чаще, гибриды примерно одиннадцати видов, которые составляют серию *Sibiricae*. В начале селекционной работы наиболее широко использовались представители подсерии *Sibiricae* (28-хромосомная группа), сейчас для выведения новых сортов как в США, так и в Европе значительно чаще используются виды подсерии *Chrysographes* (40-хромосомная группа). Перекрестное скрещивание видов 40-хромосомной группы и скрещивание их с видами других серий (чаще всего *Californicae*) приносит интересные и перспективные результаты.

Все сорта, принадлежащие к 28-хромосомной группе обычно происходят от двух видов: *Irissibirica* и *Irissanguinea*.

Большинство гибридов, работающих с 40-хромосомной группой, производило скрещивания с ирисами других видов и, прежде всего с представителями серии *Californicae*. Получающиеся гибриды, прозванные Кал-Сибями, – стерильны, но

первое поколение сеянцев в некоторых случаях представляет собой безукоризненные



цветы и превосходные садовые растения («LyricLaughter», «ElTigre», «FairColleen»).

Рис. 1. Сорта Ириса сибирского. а – Snow Crest б – Cambridge

Большая работа была проведена над получением чисто-розового цвета. Подлинно красный цвет также является еще одной, пока недостижимой целью (все имеющиеся красные сорта содержат примесь фиолетового тона и выглядят как винно-красные). Превосходными насыщенно-синими сибирскими ирисами являются «Vorbeleta» и «D: а 1gNanou». К средне-синей группе при б ежит «LakeKeuka», чуть более светлыми являются «BedfordLass», «HarborMist» и «LaughingBrook». Продолжается работа с цветами, контрастностью, рисунком и объемом сигналов. Одной из целей селекции продолжает оставаться увеличение периода цветения (через получение как можно более рано- и поздно-цветущих сортов, за счет увеличения числа бутонов на стебле, ремонтантность, увеличение продолжительности жизни цветков). Некоторые гибридизаторы работают над расширением фолов, а также увеличением их яркости и гофрированности, ведётся «охота» за ароматом (как правило слабым или отсутствующим). Продолжаются усилия по повышению устойчивости к различным почвам и климатическим условиям сортов 40-хромосомной группы.

В настоящее время известно более 500 сортов сибирских ирисов (рис.1). Около 95 % из них составляют 28-хромосомные ирисы. Первые тетраплоидные сорта были получены путём воздействия колхицина на прорастающие семена, а последующие — уже путём скрещивания тетраплоидных сортов между собой. Как правило, у тетраплоидных сибирских ирисов жёсткая мечевидная листва с более широкими и толстыми листьями. Цветки тетраплоидных сибирских ирисов, как правило, крупнее, с более плотной субстанцией и парящими фолами.

В настоящее время существует объединение под названием «Российское общество ириса»

Целью деятельности Общества является развитие и совершенствование культуры ириса в России.

Регистрация культиваров ирисов на международном уровне осуществляется Американским обществом ирисоводов (TheAmericanIrisSociety – AIS). С целью изучения современных тенденций в селекции *I. sibirica* проведён анализ сортов, зарегистрированных за последние 10 лет (2008-2017 гг.) и опубликованных на сайтах AIS и Госсорткомиссии.

Библиографический список:

1. Шайбаков, А. Ф. Результаты селекции ириса садового в ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН / А.Ф. Шайбаков, Л.Н. Миронова // Вестник Башкирск. ун-та. 2011. №4.
2. Родионенко, Г. И. Ирисы. Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1988. 156 с.

3. Воробьева, А.С. Новые перспективные декоративные растения для озеленения города / А.С. Воробьева, И.В. Князева // Субтропические и декоративное садоводство. 2013. №48.

УДК 633.192: 631.5 (571, 1/5)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КИНОА В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

А.А. Налимова, 2 курс

Н.В.Пономаренко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрена новая псевдозерновая культура киноа, дана краткая ботаническая характеристика, проанализированы требования к условиям произрастания и возможности возделывания культуры в местных условиях.

Ключевые слова: квиноа (киноа – *Chenopodium quinoa* Willd.), сорт, декоративные свойства.

Н.И. Вавилов, великий русский генетик, придавал большое значение биоразнообразию растений, именно поэтому я выбрала тему «Перспективы использования киноа в условиях Сибири».

Киноа (киноа – *Chenopodium quinoa* Willd.) – псевдозерновая культура семейства Амарантовые (*Amaranthaceae*) подсемейства Маревые (*Chenopodioideae*) с уникальным химическим составом и высокой экологической пластичностью и устойчивостью к действию абиотических стрессов (засуха, низкие температуры, засоление) [1]. Киноа – малоизвестная в России хлебная культура из Южной Америки, исторически была одним из ключевых злаков для многих индейских племён, именовалась «золотым зерном» у инков и других коренных народов Анд. С 2017 г. растение официально находится в российском реестре разрешённых к культивации культур. Давайте разберёмся в общей истории культуры, где выращивают киноа в России, можно ли киноа вырастить в условиях Сибири и подойдёт ли киноа для озеленения городов.



Рис. 1. Киноа (*Chenopodium quinoa* Willd)

Для естественного ареала произрастания растения характерно наличие суровых климатических условий, как правило, бедных и слабонасыщенных земель, растянутых по горным склонам и террасам на высоте 3000-4000 м. Самым первым местом одомашнивания и введения в сельское хозяйство являются прибрежные территории озера Титикака. На самом деле, киноа является не зерновым, а фруктовым растением (так как плод – фрукт), которое ботаники ввиду специфики использования, культивации и внешних особенностей относят к категории псевдозерновых. Оно используется индейскими племенами, населяющими Анды, с древнейших времён. Исследователи инкской культуры утверждают, что киноа наряду с картофелем и кукурузой был ключевой составляющей рациона[2].

Киноа является однолетним растением, достигающим в высоту 1–2, редко 4 м, с трёхлопастными листьями. Имеет беловато-жёлтые мелкие цветки, собранные в плотные метёлки. Киноа существует в трех основных видах: красное, черное, фиолетовое и кремовое (встречается чаще всего) (рис 1,2).



Рис.2. Окраска киноа

Отличительной особенностью этой культуры является то, что она не слишком требовательна к температуре, однако для хорошего вегетативного развития требует прохлады. Терпеливая по отношению к температуре во время роста и развития, киноа нуждается в определенных почвенных условиях для прорастания. Рациональным сроком посева семян считается период, когда почва в слое 5–15 см прогреется до +6..+8°C. Обычно этот период охватывает середину апреля–середину мая. Если весна короткая и жаркая, температура почвы превышает +8°C, семена держат 2–3 дня в морозильнике и высевают замороженными. Без такой подготовки на жарком юге всходы не получатся.

В середине 2000-х годов пищевые свойства киноа привлекли внимание активистов здорового питания по всему миру и это привело к росту импорта киноа в Западную Европу и США, а также к значительному росту цен. В частности, в период с 2007 по 2013 гг. импорт киноа в США увеличился примерно в 10 раз, с 3,3 тысяч т в 2007 до оценочных 30,8 тысяч т в 2013 г. по данным таможенной службы США. Потребление киноа в США значительно меньше основных зерновых культур, в частности в 2016 г. в США было произведено около 10 млн. т риса, а ежегодное потребление риса в США составило 2,5 миллиона тонн.

Каша из варёных зёрен киноа по вкусу напоминает неотшелушённый рис. Полученную из киноа муку используют для производства макаронных изделий, хлеба и других блюд. Киноа добавляют в супы, салаты, выпечку и в десерты. При добавлении в киноа воды и сахара получают прохладительный напиток. Зёрна используют после

вымачивания или вымачивания содержащихся в них горьких сапонинов. Из семян получают питательный продукт, близкий к ореховому маслу, а в смеси с соком маракуйи — нектароподобный продукт [3].

Такую широкую популярность среди активистов здорового образа жизни киноа получила из-за своей огромной пользы, ведь, киноа (quinoa) – это картофель, яйца, молоко и хлеб, выросшие на одном стебле [4]. По силе воздействия на организм киноа нельзя сравнить ни с одним злаком. Она является ценным источником легкоусвояемого растительного белка. В некоторых сортах зерен его содержание превышает 20%, что больше среднестатистических показателей. При этом белок, содержащийся в киноа, отличается сбалансированностью аминокислотного состава и по свойствам близок к белкам молока. Это делает растение незаменимым продуктом для детей, вегетарианцев, беременных, спортсменов и людей, подвергающихся большому физическому или умственному нагрузкам. В киноа присутствует еще много и прочих полезных веществ. Она богата железом, фосфором, цинком и кальцием. В ее составе есть витамины, минералы, клетчатка, углеводы и жиры.

Благодаря содержащемуся лизину, организмом хорошо усваивается кальций, а это способствует росту, укреплению и формированию костных тканей. Поэтому продукт станет профилактическим и лечебным средством при артрозах, артритах и других заболеваниях. Крупа киноа помогает в быстром заживлении поврежденных тканей, препятствует возникновению анемии, выпадению волос, возникновению раздражительности и рассеянности.

Клетчатка полезна для диабетиков, а также людей, страдающих от ожирения, гипертонии и болезней сердца. Она выводит из организма холестерин, токсины и множество других вредных веществ. Киноа содержит много фитиновой кислоты, которая препятствует развитию онкологических заболеваний и снижает уровень холестерина. Также, хочется отметить, что на своей 66-й сессии Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 2013 г. Международным годом киноа в знак признания того, что коренные народы Анд благодаря традиционным знаниям и навыкам жизни в гармонии с природой сохранили киноа для нынешнего и будущих поколений. Цель Международного года киноа — привлечь внимание мирового сообщества к роли киноа в обеспечении продовольственной безопасности и питания. Выступая на этом заседании, Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун заявил, что эта сельскохозяйственная культура может внести огромный вклад в обеспечение продовольственной безопасности в мире и в достижение Целей развития тысячелетия в целом[5].

С 2017 г. растение официально находится в российском реестре разрешённых к культивации культур. Увеличение популярности, как экзотических фруктов, так и зерновых культур, закономерно привело к тому, что и российские садоводы обратили внимание на киноа[2]. Вырастить на даче в условиях российского климата его вполне возможно – растение хорошо переносит засуху, не капризно к почве, даже выдерживает слабые заморозки. В случае с киноа выращивание в России, естественно, не позволяет ожидать рекордной урожайности и особых характеристик продукта – условия здесь, в любом случае, далеки от идеальных. Тем не менее, это интересный опыт для дачников и неплохие бизнес-перспективы для частных хозяйств. Первые исследования киноа проводятся в России на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с в 2017–2018 гг с 11-тью зарубежными сортами киноа [1-4]. Посевной материал был приобретен в США (сорта Brightest Brilliant – USA1, Grain Red Faro – USA2, Cherry Vanilla – USA3), фермерских хозяйствах Кыргызстана (сорта KY2, KYQ1-KYQ4, полученные фермерами из Рима в рамках проекта ФАО ООН по тестированию и продвижению квиноа) и Московской области (MOUS – сортосмесь американских сортов) [6]. Продуктивность сортов квиноа была оценена при их выращивании без применения удобрений на среднекультуренной дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве с глубиной пахотного горизонта 20–22 см и содержанием гумуса 2,02, –2%. По

обеспеченности подвижным фосфором почва относится к V классу (высокая обеспеченность), подвижным калием – к III классу (средняя обеспеченность), $pH_{\text{сол}}$ 5,6-5,8.

Годы проведения исследований заметно отличались по метеорологическим условиям. 2018 г. был жарким и засушливым, 2017 г. – теплым и дождливым. Сумма активных температур за период вегетации киноа в 2018 г. составила 2702°C и была на 407°C больше, чем в 2017 г., и на 380°C больше среднегодовой. Осадков в 2018г. выпало 279 мм, что на 134 мм меньше, чем в 2017 г., и на 85 мм меньше их среднегодового количества.

В развитии растений киноа условно выделяют два периода: вегетативный, или период активного роста и репродуктивный – период формирования соцветий (метелок), образования и созревания семян. На рис.3 показана фаза цветения–репродуктивная фаза, которая длится около 90 дней, т.е. выполняются эстетические функции , киноа в течение данного периода может украшать, действительно украшать (рис. 1,2), например, ландшафтный объект.

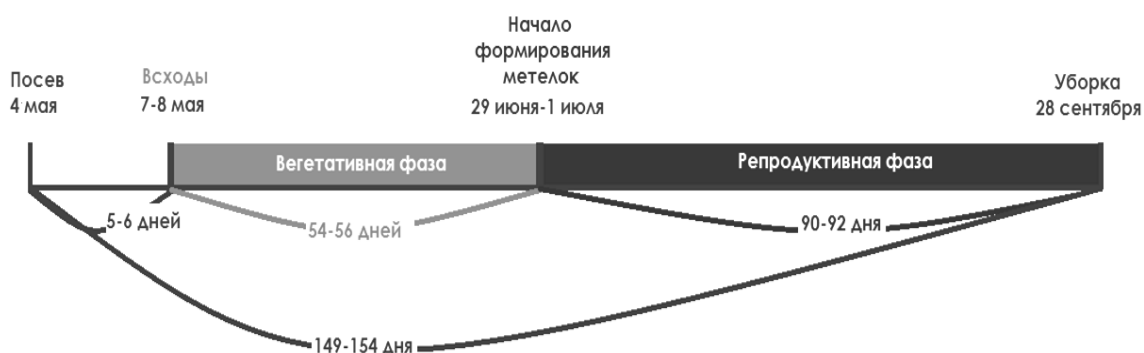


Рис. 3. Даты наступления основных фаз роста и развития киноа и их продолжительность

Таким образом, киноа интересна и полезна не только как продовольственная культура, но и привлекательна с эстетической точки зрения. Как и все амарантовые киноа имеет соцветия интересной формы, которые привлекут взгляд любого человека, особенно если речь идёт про выращивание киноа в условиях Сибири. Это экзотичное растение способно внести во внешний облик сада изюминку. А уж если выращивать в городских условиях, то, непременно, клумбы из этого растения не останутся незамеченными. По климатическим условиям для киноа вполне подойдут суровые условия Сибири, поэтому, считаем, что киноа можно использовать в городской среде Сибири.

Библиографический список

1. Щеколдина Т.В. Изучение биологической ценности семян киноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) для создания специализированных продуктов питания / Т.В. Щеколдина, Е.А. Черниховец, А.Г. Христенко // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 42. – № 3. – С. 90–97.
2. Где и как растёт киноа, выращивание крупы в России на даче и технология возделывания культуры. Электронный ресурс – URL: <https://orehi-zerna.ru/kinoa-posadka-uhod/> (дата обращения 19.11.2018).
3. Киноа. Электронный ресурс – URL: <http://www.treespk.com/> (дата обращения 20.11.2018).
4. Киноа – золотое зерно инков. Электронный ресурс – URL: <http://latinofiesta.ru/> (дата обращения 19.11.2018).

5. Киноа Электронный ресурс – URL: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 20.11.2018).

6. Кухаренкова О.В. Продуктивность новой для России крупяной культуры – квиноа (*Chenopodium quinoa*) в агроклиматических условиях Подмосковья / О.В. Кухаренкова, Е.М. Куренкова // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 290. Ч. 3. М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2018. – С. 96–99.

УДК 633.811: 631.52

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В РАЗВИТИИ РАЗНООБРАЗИЯ СОРТОВ РОЗ

А.А. Попова, студентка, 1 курс

И.К. Захаров, преподаватель, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлено развитие селекции роз, описание форм, а также перспективные методы новых сортов с нетипичными свойствами.

Ключевые слова: розы, гибриды, модификация, группы.

Роза – собирательное название сортов представителей рода шиповник, выращиваемых человеком. Издревле розы не оставляли людей равнодушными. Еще 300 лет до нашей эры греческий философ Теофраст описывал эти цветы, которые уже различались на дикие и садовые. Предполагают, что родиной королевы цветов является Персия, которая в древности называлась Гюлистан – «сад роз». Сегодня же интерес к этому растению не пропал, современные розы восхищают не меньше своих предшественников [4].

В настоящее время существует огромное разнообразие сортов роз, полученных в результате селекции путем скрещивания и отбора. Многие сорта роз были выведены от розы галльской, получившей свое название за широкое распространение во Франции. Культура этой розы ведёт своё начало от Древнего Вавилона. Путём скрещивания розы галльской с другими видами были получены роза дамасская и роза столстная.

В начале прошлого века во Франции в результате скрещивания лучших сортов китайского и индийского видов с розой дамасской была выведена ремонтантная группа роз, характеризующаяся длительным цветением. Хотя они и цветут дважды за сезон, но второе цветение намного более скудное, чем первое, а также эти розы подвержены заболеваниям. Но несмотря на это ремонтантные розы продолжают выращивать в садах, потому что они отличаются особенной красотой. Сорта ремонтантных роз: «Paul Neyron» имеют крупные цветки с махровыми ярко-розовыми лепестками и душистым ароматом. Куст достигает 1,5-2 м в высоту. Цветки сорта «Egau Karl Druschki» с белыми в центре и слегка розоватыми на периферии лепестками. Куст обильно цветет от начала сезона до заморозков [1].

Чайные розы – группа сортов, созданная на основе вывезенной из Китая розы душистой. Чайные розы получили своё название из-за аромата цветков, который напоминает чай. Распустившиеся цветки сорта «Lady Hillingdon» желтой окраски достаточно крупные и склоняются на стеблях, что характерно именно для чайных роз. Если наклон цветков можно считать очаровательной особенностью, проблемой остаются недостаточно плотные лепестки, вследствие чего цветки плохо сохраняют форму, намокая под дождем. «Duchesse de Brabant» имеет светло-розовые махровые цветки. Сорт отличается теневыносливостью, но подвержен болезням [2].

В результате селекционного эксперимента с ремонтантным и чайным сортами роз был получен чайно-гибридный сорт. Эти розы по своим качествам превзошли все

известные до них формы и сорта. Представители чайно-гибридных роз: «Gloria Dei» – это роза, которая, распускаясь, меняет окрас. Сначала появляются нежно-жёлтые лепестки с малиново-розоватой каймой, затем они становятся кремовыми с розовыми прожилками. «Black Wassaga» – это сорт, максимально приближенный к черному цвету. В летнее время цветы темно-бордовые, а с наступлением первых холодов они приобретают черный отлив. Эти розы имеют небольшое количество шипов и еле уловимый аромат. Средняя устойчивость к болезням [2].

Интересны необычные сорта роз, которые удивят любого посетителя сада. В природе не встречаются розы, имеющие синюю окраску из-за отсутствия специфического гена. Но в 2004 году путём генетической модификации был получен сорт «голубых» роз «Blue Moon». Исследователи ввели ген синего пигмента растений – дельфинидина, имплантированный из трёхцветной фиалки в пурпурно-красную французскую розу и получили тёмно-бордовые розы. Затем была использована технология РНК-интерференции для подавления любой другой цветопередачи эндогенных генов. Блокируя белок дигидрофлавонол 4-редуктазы (DFR), который является ключевым в цветопродукции, был добавлен вариант этого же белка, не блокируемый РНК-интерференцией, но позволяющий дельфинидину отобразить его цвет. РНК-интерференции не удалось полностью подавить белок DFR, в результате полученный цветок имел оттенок лилового [5].

Роза «Green Rose» считается уникальной. Она имеет приятный аромат, несмотря на то, что ее бутоны состоят из множества чашелистиков, а не из лепестков. Эти розы долго цветут и могут долго простоять в вазе. Цветок очень необычен, и трудно поверить, что это роза.

Как по форме, так и по цвету необычна роза Pig Carpage. В начале раскрытия бутона ее лепестки золотисто-желтого цвета. Затем у них появляется широкая красная окантовка. Вскоре цветок становится белым, красные кончики превращаются в зеленые. Форма лепестков придает розе еще более завораживающий вид: лепестки очень волнистые, и расположены под углом, что очень необычно для розы. Растение невысокое и ветвистое, устойчиво к заболеваниям [4].

В России проводились эксперименты с целью выведения зимостойких сортов роз. Этим занимался великий ученый И.В. Мичурин. Для своих исследований он использовал чайно-гибридные, ремонтантные, желтые морщинолистные и бедренцоволистные, а также белые розы. В результате таких многочисленных опытов, было выведено большое количество сеянцев, обладающих зимостойкими свойствами. Сейчас можно встретить такие названия, как Заря Востока, Царица Света, Букетная, которые обладают этими свойствами. Выяснилось, что морщинолистная роза может скрещиваться с любыми видами роз, передавая им свои зимостойкие качества и устойчивость к болезням. Профессор Н.И. Кичунов смог вывести садовые розы, которые могут произрастать на Северо-западе нашей страны. В этом эксперименте участвовали такие розы, как «Морщинолистная» и «Бедренцоволистная», уже известные как морозостойчивые сорта. Великие последователи этой науки Н.Д. Костецкий и после него такие известные ученые – селекционеры, как Штанько И.И., Клименко В.Н., Бессчетнова М.В., Сушков К.Л. смогли заниматься и дальше выведением холодостойких кустов, что привело к выведению ценных видов [3].

Роза «Golden Celebration» – это куст высотой 120-150 см и шириной 120 см. Она имеет крупные медно-желтые цветки старинной формы с пряно-фруктовым ароматом. Во время обильных дождей цветки не раскрываются. Выгодно использовать для оформления миксбордеров [2].

Розы «William Shakespeare». Сорт по праву считается лучшим среди красных роз. Растение образует пышный куст высотой 100-120 см и шириной 100 см. Отличается быстрым цветением новых побегов, образованием крупных кистей, держащихся на кусте

более 2 недель. Цветки густомахровые ярко-пурпурного оттенка, более 10 см в диаметре с характерным ароматом. Подходит для одиночных и групповых посадок.

«New Dawn» – вьющееся растение, которое с опорой достигает до 5 м в высоту, а без нее до 2 м. Сорт отличается непрерывным цветением с июня до поздней осени. Цветки пастельно-розового окраса, 7-8 см в диаметре. Наиболее ярко куст раскрывается при посадке у дерева во время свободного свисания плетей с ветвей [2].

Розы «Westerland». Сорт отличается большим размером куста, до двух метров в высоту. Цветки махровые с выраженным ароматом. Они меняют окраску в течение сезона: оранжевые, абрикосовые оттенки плавно переходят в розовые. Эти розы можно использовать как в плетистой, так и в кустовой форме. Сорт самодостаточен для одиночных посадок [2].

Роза «Rosarium Uetersen» – пышный кустарник высотой 200-350 см и шириной 200 см. Небольшие цветки насыщенного розового оттенка с легким ароматом. Подходит для оформления просторных лужаек [2].

Махровые цветки розы «Chippendale» имеют сложную структуру и ярко-оранжевую окраску. Рекомендуется для посадки в массивных клумбах, в качестве акцента на заднем фоне [2].

В ландшафтной архитектуре селекционные достижения в развитии разнообразия сортов роз играют важную роль. Например, некоторое время назад появилась идея создания «Русского Исторического Розария», где будут собраны все сорта роз, посвященных персонам Российской империи. Наряду с печатными учебниками по истории Российской империи появится еще один – из цветущих роз. Воплощением этой идеи занимаются ландшафтный архитектор Юта Арбатская и историк Константин Вихляев. И это не удивительно, какому ландшафтному архитектору не захочется использовать в своих работах сорта этих удивительных цветов? Ведь они предадут любому саду неповторимость, подарят его посетителям незабываемые впечатления.

Библиографический список

1. Группы роз, их особенности и агротехника разведения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dendrology.ru/books/item/f00/s00/z0000026/st009.shtml> (дата обращения: 21.11.2018)
2. Классификация роз [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://flower.onego.ru/kustar/rosa_kl.html (дата обращения 22.11.2018)
3. Клименко, З.К. Основные итоги и перспективы исследований по интродукции и селекции садовых роз в Никитинском ботаническом саду // Бюллетень Государственного Никитинского ботанического сада. – 2013. – с. 22-25
4. Ипполитова, Н.Я. Происхождение розы, краткая история сортов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.bestgardener.ru/flower/ech_oroz_02.shtml (дата обращения 22.11.2018)
5. Синие розы компании Suntory [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.membrana.ru/particle/14288> (дата обращения 22.11.2018)

УДК 631.52: 582.681.81 (470-571)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ИВ В РОССИИ

Ю.П. Самсонова студентка, 1 курс,

Н.В. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Ива – лиственное дерево, одно из самых быстрорастущих пород

умеренного климата. Насчитывается более 550 видов, в основном, растут они в северных областях Евразии и Северной Америки, встречается в горах Китая. Ценные декоративные растения, заслуживающие широкого внедрения в садово-парковое строительство и озеленение. Рекомендуется для одиночных, групповых посадок и создания аллей. Образует много внутривидовых декоративных форм. В статье представлен перечень наиболее перспективных гибридных форм ив.

Ключевые слова: ива, селекция, гибриды, сорта, формы ив, межвидовая гибридизация, гибридизация

Цель работы – рассмотреть основные направления и результаты селекционной работы ив в России.

Для большинства видов ив характерен значительный внутривидовой полиморфизм и изменчивость. Внутривидовое разнообразие отдельных видов ив имеет большое селекционное значение. Его изучению посвящен ряд работ отечественных и зарубежных авторов.

Так, для получения новых форм ивы могут использоваться химические мутагены, ультрафиолетовые лучи, ультразвук, радиация (х-лучи, нейтроны, протоны и альфа-, бета-гамма-лучи). Первые опыты по получению мутантов ивы с помощью рентгеновских лучей проведены и описаны В.Н. Сукачевым в 1934. Для получения полиплоидов может использоваться колхицин, а также гибридизация тетраплоидов и диплоидов с целью получения триплоидных растений.

Стоит отметить, что при селекции ив основное место уделяется отбору, гибридизации, а также мутагенезу и полиплоидии. В России первые удачные опыты по отбору лучших форм в естественных насаждениях проведены В.Н. Сукачевым в тридцатых годах прошлого века, возглавлявшим созданную им кафедру дендрологии и систематики растений Лесного института. Были отобраны следующие формы ивы прутовидной (*Salix viminalis*):

1. Ярвим – с поймы Волги близ села Черный Яр. От других форм, введенных в культуру, она отличается особенно быстротой роста: длина однолетнего прута достигает 2-3,5 м при диаметре у основания 2 см.

2. Омвим – корзиночная ива из Западной Сибири, с берега Иртыша близ Омска. Растет быстро: в шесть лет высота деревьев, выросших из черенков, достигла 10 м. По качеству прута западносибирская форма близка к европейской *S. viminalis*, но дает большее количество древесной массы.

3. Хиллин-3 – отобрана на берегу реки Хилок близ станции того же названия в Забайкалье. Прут более тонкий и ровный, чем у обычной ивы.

4. Ильклин-7 – отобрана на солонцеватом лугу по р. Ильке близ с. Заигреево в Забайкалье. Прут плохого качества, но может использоваться как декоративное растение, образующее широкий куст с повислыми ветвями.

Селекционная работа с ивовыми велась также на Урале, в Ботаническом саду института биологии Уральского филиала Академии наук СССР под руководством профессора Н. А. Коновалова, 1951 г. Он обобщил опыт многолетних работ академика В. Н. Сукачева по селекции ивы и применил метод отдаленной межвидовой гибридизации для акклиматизации растений в суровых условиях Урала и Сибири. Основными критериями при отборе эффективных в озеленении форм служили зимостойкость и декоративность. Легкость размножения, быстрота роста и неприхотливость ивовых сделали их очень удобным и перспективным объектом подобных исследований. Кроме того, растения этой систематической группы подвергаются скрещиванию на срезанных ветвях в лабораторных условиях, что является немаловажным при межвидовой гибридизации растений, выращенных в различных климатических зонах.

Первый гибрид ивы каспийской (*Salix caspica* Pall.) и ивы прутовидной (*Salix viminalis* L.) получен И. А. Муравьевой (рис. 1). На базе изучения внутривидовой

изменчивости широко распространенного вида - ивы белой (*Salix alba* L.) были подобраны перспективные для скрещивания родительские пары и в 1960 г. осуществлена массовая (более 170 гибридных комбинаций) межвидовая гибридизация между ними [1, 3].



Рис. 1. Ивы прутовидной (*Salix viminalis* L.)

Селекционная работа в то время ограничивалась древовидными ивами и велась в направлении выведения для условий Урала плакучих и серебристых форм. В качестве одного из родителей (обычно материнское дерево) использовались местные природные экземпляры, в качестве другого - ивы, культивируемые на западе и юге нашей страны, обладающие более широким спектром декоративных качеств, чем местные. Полученные гибриды были зимостойки и чрезвычайно декоративны. Всего отобрано около 40 гибридных сеянцев, перспективных для озеленения.

Отдаленная гибридизация получила свое развитие на Урале как метод акклиматизации декоративных древесных растений. Многолетний опыт использования данного метода на Урале показал его беспорную результативность.

Благодаря использованию межвидовой гибридизации удалось акклиматизировать иву вавилонскую (*Salix babilonica* L.), желточную плакучую разновидность ивы белой (*Salix alba* L. var *vitellina pendula* Rehd.) и др. Полученные гибриды чаще всего удачно сочетали признаки исходных видов: декоративность кроны от одного (инорайонного) и морозостойкость от другого (местного). Однако иногда в результате гибридизации получились формы с признаками, отсутствующими у обоих родителей. Примером тому могут служить ивы «Шаровидный карлик», «Плакучий гном», «Фантазия» и другие. Отдаленная гибридизация не только способствует акклиматизации растений, но и эффективно стимулирует формообразовательные процессы, что позволяет исследователям комплексно решать задачи интродукции: акклиматизацию и обогащение фонда декоративных растений.

Селекция ивовых не ограничивается только выведением декоративных форм. Существуют и другие направления этих работ, а именно:

- селекция высокопродуктивных прутьевых ив с хорошими техническими свойствами побегов;
- селекция ив, устойчивых к техногенным загрязнениям;
- селекция ив с высоким содержанием таннидов.

Основными путями селекционных работ являются:

- отбор форм в природе и размножение их в культуре;
- отдаленная межвидовая гибридизация с последующим отбором и культивированием.

Характерной особенностью рекомендованных ив является возможность их комплексного использования: для рекультивации нарушенных территорий, решения проблем озеленения, получения высококачественного сырья для производства плетеных изделий, лекарственных препаратов, кормовых добавок и др.

Продолжается изучение, и внедрение таких гибридных форм в практику позволит

обеспечить высокую комплексную эффективность производственных плантаций ив, где наряду с таннидосодержащим сырьем, можно заготавливать еще и ценную древесину для нужд целлюлозной и деревообрабатывающей отраслей промышленности [2, 3].

Таким образом, все перечисленные выше гибридные ивы, явившиеся результатом многолетних селекционных работ, которые нашли сегодня широкое применение не только в России, но и за ее пределами.

Библиографический список

1. Коновалова, Т.Ю. Декоративные кустарники, или 1000 растений для вашего сада. / Т.Ю. Коновалова, Н.А. Шевырева // Иллюстрированный справочник. – М.: ЗАО «Фитон+», 2004. – 192 с.
2. Царев, А.П. Селекция и репродукция лесных древесных пород: Под ред. А.П. Царева. / А.П. Царев, С.П. Погиба, В.В. Тренин // – М.: Логос, 2003. – 520 с.
3. Шабуров, В.И. Итоги работ по селекции ивовых на Урале / В.И. Шабуров, И.В. Беляева // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/42049145.pdf>. (дата обращения: 19.11.2018).

УДК 582.681.26: 631.5

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ФИАЛКИ ВИТТРОКА

Г.А. Солодких студентка 1-го курса

Е.А. Пеленова, магистрант МСХА РГАУ им. К.А. Тимирязева, ассистент
Новосибирский государственный аграрный университет

Анотация. В данной статье рассматривается проблема выведения новых сортов фиалки Виттрока. приводится разнообразие сортов фиалки Виттрока. Фиалки очень востребованы у ландшафтных дизайнеров, и данная отрасль требует новых сортов этого растения ежегодно.

Ключевые слова: фиалка, сорт, вид, селекция, клоновый отбор, сортоиспытание.

Фиалка Витрокка (*Viola x wittrockiana*), Анютины глазки. Семейство Фиалковые. Объединяет многочисленные сорта и формы сложного гибридного происхождения, полученные с участием ф. трехцветной (*v. tricolor*), ф. алтайской (*v. altaica*) и ф. желтой (*v. lutea*). Двулетник, чаще выращиваемый как однолетник. Название дано в честь шведского ботаника Вейта Виттрока, который посвятил изучению этого растения жизнь [1].

В Англии в XVI веке и начали культивировать фиалку трехцветную, откуда она попала во Францию, Германию, а потом в Россию.

В первой половине XIX века в Англии началась активная селекция и внедрение анютиных глазок в сады и парки. Фиалку трехцветную (*Viola tricolor*) начали скрещивать с фиалкой желтой (*V. lutea*) алтайской (*V. altaica*) и рогатой (*V. cornuta*) в результате чего получили множество новых сортов и гибридов. Процесс создания сорта очень трудоемкий и состоит из нескольких этапов (рис. 1).

В работе используется клоновый отбор, основанный на вегетативном размножении растений. Исходным материалом при создании клонов служат гибриды с важными для селекционера признаками. Лучшие растения выбираются по нескольким критериям. Оцениваются декоративность, продуктивность, продолжительность вегетационного периода растения, его устойчивость к болезням, вредителям, неблагоприятным условиям среды, т. п.

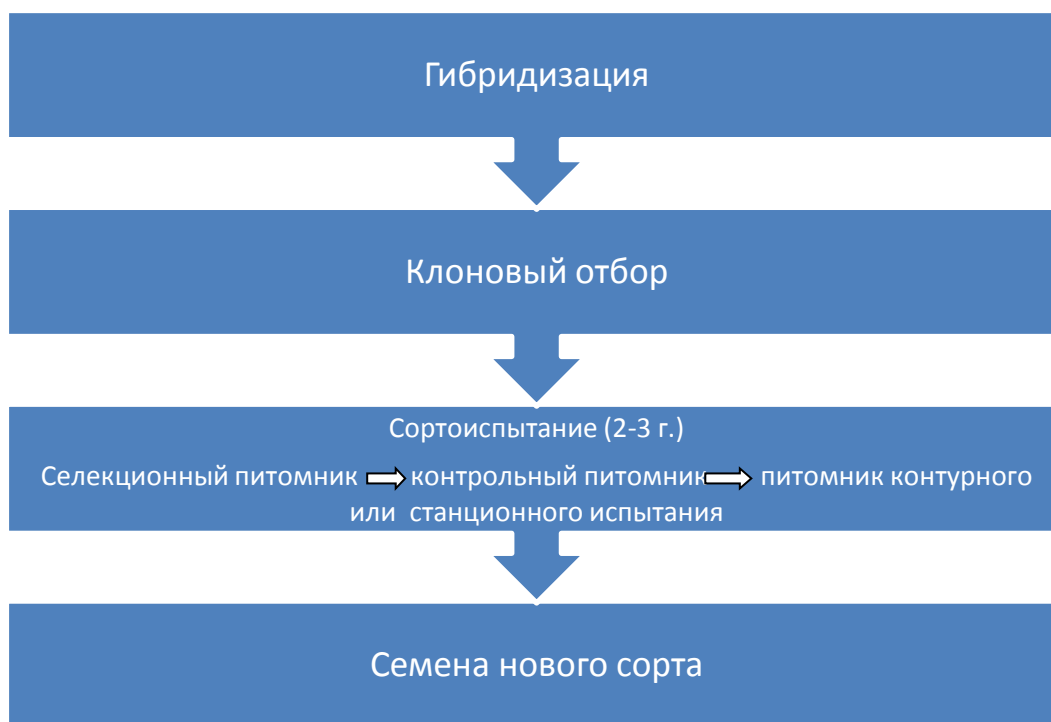


Рис. 1. Этапы создания нового сорта.

Растения, максимально отвечающие этим признакам, являются маточным растением для закладки клонов. Клоны оценивают и отбирают лучшие. Худшие выбраковывают, уничтожают. Отобранные клоны снова размножают, проводят тщательную оценку признаков и из них выделяют единичны клоны. На каждом этапе выбирают не один, а группу клонов. В конечном итоге оставляют один – два клона.

После того как создается сорт, с требуемыми признаками он проходит сортоиспытание.

Сортоиспытание – третий этап селекционного процесса. Оценка и отбор перспективных форм начинают в селекционном питомнике в соответствии с направлением работы. Испытываемые образцы сравнивают между собой и со стандартом. Как только материал становится достаточно однородным и приобретает заданные хозяйственно ценные признаки, его передают в контрольный питомник.

Выровненные отдельные или объединенные семьи и образцы массового отбора выращивают и изучают в контрольном питомнике, сравнивая с лучшими районированными сортами. Для получения более точных данных образцы испытывают в двух-, четырех- и шестикратной повторности. Испытывают образцы два-три года, чтобы выяснить их характеристики в разных погодных условиях. Затем отобранные образцы переводят в питомник конкурсного или станционного испытания. Там дают заключительную оценку лучших образцов и решают вопрос о передаче новых форм – кандидатов в сорта.

Семеноводство – продолжение селекционного процесса и необходимое звено для внедрения и поддержания сорта, в результате которого отбираются сорта семенной материал.

Фиалка стала родоначальницей для множества сортов. Их отличительной чертой является форма и оттенки цветов. Были выведены полумахровые и махровые сорта. Окрасы смешались. Теперь можно увидеть фиалки с пятнами, разводами, контрастными каёмками, узорами, полосками и краплениями. Мелкоцветковые: Бомбини (не махровая), «Снегурочка» (не махровая), «Красная шапочка» (не махровая). Крупноцветковые: Небесная королева (махровая), Шансон (махровая), Зефир (не махровая), Виконт (махровая).

Библиографический список

1. Васильева, О. Ю. Цветоводство открытого грунта: учеб. пособие/ Новосибир. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак.; ЦСБС СО РАН; сост. О.Ю. Васильева, С.Х. Вышегуров и др. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2014. – 284 с.
2. Кудрявец, Д.Б. Как вырастить цветы / Кудрявец Д.Б., Петренко Н.А. // М.: Просвещение, 1993. – 176 с.
3. Анютины глазки. Посадка. Уход. "Текст" Волшебная грядка. – 2010. – № 11. – 46 с.

УДК 632.51

БОРЩЕВИК СОСНОВСКОГО НОВЫЙ ИНВАЗИОННЫЙ ВИД

И.С. Фомина, студентка, 2 курс

Н.В. Пономаренко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. С родом растений *Heracleum* L. (борщевика) ассоциируются отрицательные последствия происшедшего в 1940–1970-е гг. внедрения борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) в практику в качестве кормового растения, в результате чего в начале XXI в. это растение перешло в разряд инвазивных. В статье на основании знаний об особенностях биологии борщевика Сосновского рекомендованы меры предосторожности обращения с растением, а также методы борьбы с ним.

Ключевые слова: борщевик Сосновского, инвазия, фуранокумарины, биологические особенности, вид.

Борщевик Сосновского – искусственно выведенный вид. Изначально полагалось, что это будет ценная силосная культура. Растение неприхотливое, живучее, имеет большую листовую массу – полагалось кормить им скот. Но позже выяснилось, что для кормления скота борщевик Сосновского применять нельзя, так как молоко животных приобретает горький вкус и становится не пригодным как для кормления потомства, так и для употребления людям. Культивирование борщевика было начато в СССР после Великой Отечественной войны по распоряжению И. В. Сталина, за что впоследствии он получил у крестьян название «Мечь Сталина». До 70-х годов XX века его высаживали вдоль дорог для предотвращения выхода на них сельскохозяйственных и диких животных. О том, что растение быстро дичает и, нарушая экологический баланс, начинает распространяться по другим территориям, выяснили позже [1].

Научное название борщевика произошло от греческого героя Геракла. Борщевик, подобно античному герою, обладает огромной живучестью и быстро растет – в день на 10–12 см. Он достигает поистине гигантских размеров (рис.1): высота – до 4 м, листья – до 1 м², центральный зонтик из множества, около 100, маленьких зонтиков – до 60 см в диаметре, и несколько боковых зонтиков, чуть поменьше. С каждым годом гигантское растение борщевик захватывает все новые и новые земли для своего обитания. Есть поля, которые почти сплошь покрыты огромными мясистыми листьями этого растения. Скорость его распространения поистине невероятна. Размножается борщевик, как семенами, так и корневыми отводками. А семян на одном стебле может образовываться до шести тысяч [2]. Поэтому если на участке весной появилось 2–3 растения, можно с уверенностью сказать, что на следующий год их будет в десятки раз больше. Пожалуй, это самое крупное травянистое растение в наших местах. Борщевик Сосновского – изобретение, которое вышло из под контроля его создателя. Растение стало настоящей проблемой современности, такую проблему трудно не заметить, ее уже называют «ботанической катастрофой».

Опасным борщевик делают ядовитые вещества, которые он выделяет в атмосферу. Листья борщевика богаты эфирными маслами. Прикосновение к растениям некоторых видов этого рода может вызывать раздражение и ожог кожи за счёт того, что все части растений содержат фуранокумарины — вещества, резко повышающие чувствительность организма к ультрафиолетовому излучению. Самые сильные ожоги борщевик вызывает, соприкасаясь с кожными покровами в ясные солнечные дни (рис.2). Но, чтобы получить ожог, достаточно и непродолжительного и несильного облучения солнцем участка кожи, испачканного соком растения. Как правило, на поражённых участках кожи возникает ожог второй степени (волдыри, заполненные жидкостью). Время проявления ожога от нескольких часов до нескольких суток.



Рис. 1. Морфологический вид борщевика Сосновского

Особая опасность заключается в том, что прикосновение к растению первое время не дает никаких неприятных ощущений. Реакция от контакта с борщевиком проявляется не сразу, а по прошествии некоторого времени – от нескольких часов до нескольких суток. Борщевик также является контактным и дыхательным аллергеном и имеет сильный запах, который ощущается уже в пяти метрах от растения. В подобном случае распухает гортань, что может привести к летальному исходу из-за того, что пострадавший задохнется [3].



Рис. 2. Ожог кожи при контакте с борщевиком Сосновского

Учитывая механизм воздействия борщевика, можно сделать выводы, что особенно опасно контактировать с ним в солнечную погоду. Чтобы обжечься, иногда достаточно даже пройти по заросшему борщевиком участку под ярким солнцем. Особенно опасен борщевик во время цветения – с середины июля до конца августа.

Чтобы уберечься от ожогов борщевика, главное - это не прикасаться к нему. Особенно это касается детей, которые очень подвижны и часто бывают недостаточно осторожны.

Итак, сила борщевика заключается в следующих биологических особенностях:

➤ Способность к быстрому росту. Побеги за сутки прибавляют до 10 см в длину, поэтому легко упустить подходящий для скашивания момент.

- Семена могут дозревать на срезанных зонтиках. Оставление срезанных генеративных частей сорняка на участке сводит борьбу с ним к нулю.
- Самоопыляемость. Даже один случайно занесенный экземпляр растения может дать многочисленное потомство.
- Устойчивость к морозам. Семена борщевика Сосновского легко переносят суровые зимы и активно всходят после естественной стратификации в почве.
- Долгое сохранение всхожести. По разным данным, семена не теряют способности к прорастанию в течении 5-8 лет.
- Легкое распространение семян. Они разносятся разными способами: ветром, током воды, на автомобильных шинах и копытах животных, вносятся на поля с навозом.
- Глубокое расположение точки роста. У борщевика она находится на глубине 3-10 см под поверхностью почвы, поэтому растение успешно восстанавливается, если срезать его выше [4].

Однако жизнеспособность его не беспредельна. Борьба будет успешной, если знать слабости этого растения: неспособность к вегетативному размножению. Вегетативная масса не восстанавливается от корня, если удалены все спящие почки. Гераклова трава может жить от двух до нескольких лет, в зависимости от вида. Но плодоносит она только раз в жизни. Если применить правильную тактику, когда сорняк перешел в генеративную фазу развития, можно остановить его победное шествие по полю. Борщевик любит солнце, не переносит обилия воды и не прорастает из глубоких слоев почвы. Исходя из этих сведений, нужно выстраивать стратегию того, как избавиться от него.

Если на территории участка встречаются одиночные молодые растения этого сорняка, можно воспользоваться весенним удалением приростков путем прополки, перекопки, но это необходимо проводить вовремя в фазе 2–3 настоящих листьев. Можно применить вытягивание молодых саженцев борщевика весной после дождя. В случае прорастания прошлогодних кустов борщевика ранней весной рекомендуется проводить выкапывание растений с основной точкой роста, которая размещается на глубине 5–10 см ниже уровня почвы, так как борщевика присущ геотропизм. Если срезать сугубо надземную часть, то спящие почки на корне начнут интенсивно прорастать, чтобы успеть сформировать семена в течение сезона, пытаясь оставить потомство после себя.

Наиболее эффективный способ уничтожить посадки борщевика — это не дать ему полноценно цвести и сформировать семена. Но при этом удаление следует проводить сугубо цветов, а зонтик должен остаться. Такая небольшая хитрость поможет обмануть растение, чтобы у него не возникало желание выпускать новые цветоносы. Но все действия по обрезке необходимо проводить в защитной одежде, так как велика вероятность попадания сока на кожу. Все срезанные части необходимо облить горячим веществом и сжечь.

Специалисты рекомендуют косить посадки борщевика как минимум дважды на протяжении сезона. Суть применения этого метода в том, чтобы не дать возможность растению сформировать семена и распространиться на большие территории. Первый раз косить необходимо в период формирования трубок, то есть перед цветением, а второй раз — не позже чем через 3–4 недели после предыдущего. Все срезанные части необходимо собрать и сжечь. Нельзя косить борщевик уже в стадии созревания семян, так как это будет уже бесполезно и только усугубит ситуацию.

При сильной запущенности посадок борщевика без применения гербицидов не обойтись. Но при этом стоит понимать, что помимо этого сорняка на участке полноценно расти не смогут и другие полезные культуры. Самыми распространенными препаратами являются "Раундап", "Торнадо", "Ураган Форте", "Граунтап". Оптимальным периодом для проведения обработки является начало вегетации и повторно — перед цветением. Концентрация рабочего раствора должна быть в два раза выше указанных норм в инструкции к препарату. Обработку следует проводить не только опрыскивая листовые пластины, но и дать возможность стекать раствору вниз по побегам в листовую розетку.

Кардинальным способом избавления от борщевика является мульчирование черной пленкой, через которую не могут проходить солнечные лучи. Укрытие следует разложить поверх растения, пригнув его полностью к земле, а сверху закрепить чем-то тяжелым, чтобы борщевик не смог приподнять его.



Рис . 3. Обработка борщевика Сосновского гербицидами

Так можно избавиться не только от взрослых экземпляров, но и предотвратить развитие семян, рассыпанных на участке. Итак, борщевик Сосновского – это мощное растение, которое может нанести огромный вред человеку, если с ним не начать бороться. В данной статье даны советы по избеганию ожогов от растения и методы борьбы с ним.

Библиографический список

1. Борщевик Сосновского. [Электронный ресурс]. –URL: <http://borshevik.net/borshhevik-sosnovskogo> (дата обращения 26 ноября).
2. Новикова Татьяна. Борщевик. Опасное растение. [Электронный ресурс]. –URL: <http://www.vertikal-pechatniki.ru/bibl/okrmir/borshevik> (дата обращения 26 ноября).
3. Вся правда о борщевике. [Электронный ресурс]. –URL: <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-vsya-pravda-o-borshevik-2026106> (дата 28 ноября).
4. Борщевик на участке [Электронный ресурс]. – URL: <http://webferma.com/rasteniye-vrednoe/vrediteli/borshevik-na-uchastke> (дата обращения 24 ноября).

УДК 582.573.21: 631.5

РАЗНООБРАЗИЕ САДОВЫХ ГРУПП И СОРТОВ НАРЦИССОВ

П.С. Шукунова, студентка, 1 курс

Е.А. Пеленова, магистрант МСХА РГАУ им. К.А. Тимирязева, ассистент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье рассматривается многообразие нарциссов. Моей целью является рассказать о разнообразии имеющихся сортов и садовых групп этого растения и о выведении новых сортов нарциссов.

Ключевые слова: нарцисс, садовая классификация, садовая группа, сорт, селекция.

На первый взгляд все нарциссы совершенно одинаковы: легко узнаваемый цветок с шестью долями околоцветника и характерным выростом посередине. Цветовым разнообразием тоже не балуют, традиционны белые и желтые цвета, иногда с добавлением розового, оранжевого, красного. Но стоит только немного погрузиться в «нарциссовый» мир, как оказывается, что у каждого сорта свое «лицо», свой неповторимый облик.

Над созданием сортов нарциссов работало в разное время более 700 селекционеров, и на сегодняшний день известно около 28 тысяч сортов этого прекрасного растения [2].

Чтобы систематизировать такое количество сортов, была введена единая международная классификация садовых нарциссов. Это деление во многом условно, так как современные сорта произошли в результате отдаленной гибридизации различных дикорастущих видов. В настоящее время все садовые формы и сорта нарцисса объединены под общим названием *Narcissus x hybridus*. По современной садовой классификации их делят на 13 групп: 12 групп садовых нарциссов (в том числе гибриды *Narcissus bulbocodium* – 10 группа), 13 группа – природные виды и формы:

- Трубчатые (Рис. 1а) — длина колокольчика коронки превышает длину лепестков или равна ей, сорта: «Маунт Худ», «Спелбиндер», «Галия»;
- Крупнокорончатые — колокольчик коронки больше 1/3 длины лепестков. сорта: «Карлтон», «Карелия», «Прекокус», «Таурус»;
- Мелкокороначатые — колокольчик коронки меньше 2/3 длины лепестков: «Бирма», «Барет», «Браунинг»;
- Махровые (Рис. 1б) — сорта с махровыми цветками: «Акрополис», «Айс Кинг», «Обдам», «Крэкингтон», «Пинк Шампань», «Рози Клауд», «Дельнашо»;
- Триандрус — небольшие растения, на цветоносе несколько цветов, собранных в зонтичное соцветие, сорта: «Трисамбл», «Хавера», «Винкс»;
- Цикламеновидные — цветки с сильно отогнутыми назад лепестками и длинной коронкой, сорта «Джетфайе», «Дженни», «Пипинг Том»;
- Жонкиллиевые - мелкие цветы с очень сильным ароматом, растут по 2 или 3 штуки на цветоносе, сорта: «БебиМун», «Пипит», «Сюзи»;
- Многоцветковые теплолюбивы, на цветоносе вырастает до 12 ароматных цветов среднего размера популярный сорт «Гераниум»;
- Поэтические — одиночные белые цветы с короткой коронкой, не любят частой пересадки, известный сорт «Актэд»;
- Бульбокодиум-гибриды — теплолюбивая разновидность, большая коронка колокольчатой формы, окружена маленькими, заостренными лепестками, которых почти не видно;
- Разрезнокороначатые — коронка разделена на несколько долей, сорта: «Принтай», «Мари Хосе Палмарес», «Оранжери»;
- Прочие сорта, неподходящие к перечисленным группам по внешним признакам;
- Видовые или природные разновидности [1].



Рис. 1. Нарциссы разных садовых групп. а – Трубчатый нарцисс Сорт «МаунтХуд»
б - Махровый нарцисс Сорт «Дельнашо»

Выведение сортов нарциссов — очень увлекательное занятие. Оно не требует почти никакого специального оборудования. Главное, что необходимо селекционеру, — знание биологии растения, особенностей агротехники и, конечно, огромное терпение.

Одна из самых трудных задач — это подбор родительских пар. Нельзя брать растения, имеющие общий недостаток, так как в потомстве он, как правило, проявится еще сильнее. Надо воздерживаться от использования сортов с негладкими, морщинистыми лепестками: такое качество может доминировать и нужны многие поколения сеянцев, чтобы его изжить. Не все гибриды хорошо завязывают семена или дают всхожую пыльцу.

Для того, чтобы получить новые гибриды нарциссов селекционеру потребуется не один год и не одна попытка.

Для начала берутся две луковицы разных сортов, которые по своим свойствам могут дать новый гибрид. Когда луковицы дадут цветки, их искусственно опыляют пыльцой друг друга при помощи кисточки. Затем на цветки надевают специальные колпаки, предохраняющие от дальнейшего запыления. После этого терпеливо ждут вызревания семян.

В первый год жизни всходы не рассаживают. На второй год нарциссы пикируют в горшки, и только через два года семенные нарциссы дадут маленькие луковички, которые уже можно высаживать в открытый грунт. А селекционер сможет увидеть результат своих трудов только спустя три года с момента высадки луковок в грунт [3].

Начинающим селекционерам необязательно стремиться только к необычному. Много еще можно усовершенствовать в желтых и белых нарциссах, например их устойчивость к болезням или продолжительность и сроки цветения. Так что важно лишь начать.

Библиографический список:

1. Васильева О. Ю. Цветоводство открытого грунта: учеб. пособие/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном.фак.; ЦСБС СО РАН; сост. О.Ю. Васильева, С.Х. Вышегуров и др. — Новосибирск: Агро-Сибирь, 2014. — 284 с.
2. Нарциссы: о селекции и нюансах выращивания. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:<http://www.gardenia.ru/pages/narc007.htm>.
3. Селекционная работа. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://flower.onego.ru/lukov/narcis_t.html.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция Генетические ресурсы и биоразнообразие растений

| | |
|--|----|
| <i>Ананьева А.О.</i> Модификационная изменчивость на примере пшеницы | 3 |
| <i>Апарина В. А.</i> Проблемы сохранения биоразнообразия | 5 |
| <i>Бабикова А.С.</i> Факты биографии Н.И. Вавилова | 8 |
| <i>Бильмаер К. Л.</i> Методы сохранения генофонда древесных растений | 11 |
| <i>Бойко Н.И., Паркина О.В., Пискарев В.В.</i> Характер наследования длины стебля у парных гибридов пшеницы мягкой яровой (<i>Triticum aestivum</i> L.) | 14 |
| <i>Большакова Е.К.</i> Создание лесных культур на территории Маслянинского района | 18 |
| <i>Гречаный А.К.</i> Значение прогнозирующих возможностей закона гомологических рядов в наследственной изменчивости | 19 |
| <i>Дзюба О.В.</i> Селекция озимой ржи на зимостойкость | 22 |
| <i>Дроздова А. Ю.</i> Рубки ухода и содействие естественному лесовозобновлению в АО «Бердский лесхоз» | 24 |
| <i>Дружинина К.В.</i> Распространение шишковой огневки хвойной на лесосеменных объектах Карасукского лесничества | 27 |
| <i>Дьякова С.Е., Бойко Н.И., Кондратьева И.В.</i> Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Новосибирской области | 29 |
| <i>Ившина В.О.</i> Селекция кедра сибирского как орехоплодной породы | 32 |
| <i>Казакова О.А., Волкова Н.А.</i> Биологическое разнообразие мучнисторосяных грибов на сорных и декоративных растениях в г. Новосибирске | 35 |
| <i>Киндер В.Е.</i> ГМО: вред или польза? | 39 |
| <i>Козлова М.В.</i> Использование методов хромосомной инженерии для создания форм яровой мягкой пшеницы с объединением хозяйственно-ценных признаков | 42 |
| <i>Колупаев Д. А., Паркина О.В.</i> Изучение влияния площади ассимиляционного аппарата фасоли обыкновенной на урожайность | 44 |
| <i>Ладюков С.В.</i> Использование бакуловирусов как высокоэффективных векторов в клетках | 48 |
| <i>Лихачев А.И., Селюк М.П., Торопова Е.Ю.,</i> Эффективность предпосевного протравливания семян яровой пшеницы и ячменя в Новосибирской области | 49 |
| <i>Титова Г.Т., Макарова К.С.</i> Опыт выращивания винограда в любительском садоводстве Новосибирской области | 53 |
| <i>Маслакова А.А.</i> Генетически модифицированные организмы. За и против. | 56 |
| <i>Мясоедов Д. В.</i> Селекция огурца на устойчивость к болезням | 60 |
| <i>Петров Н.А.</i> Скрещивание видов пшеницы с разными числами хромосом | 64 |
| <i>Плотников К.О.</i> Учение Н.И. Вавилова об исходном материале | 70 |
| <i>Рожкова Е.В., Паркина О.В.</i> Заготовка улучшенных семян с лесосеменных объектов Новосибирской области | 72 |
| <i>Розенфрид К.К., Силкова О.Г.</i> Особенности интрогрессии хромосомы пырея 6A1 в различные сорта мягкой пшеницы | 75 |
| <i>Рудометова Е.М.</i> Сохранение биоразнообразия методом IN-SITU И EX-SITU | 79 |
| <i>Рязанова Е.К.</i> Закон гомологических рядов наследственной изменчивости у древесных пород | 82 |
| <i>Самодуров Д.Е.</i> Современное положение генномодифицированных сельскохозяйственных культур | 85 |
| <i>Самсонов С.М.</i> Оценка распространения огневки шишковой хвойной на объектах лесного семеноводства Новосибирской области | 87 |
| <i>Титерин Д.С.</i> Исходный материал для селекции древесных пород | 89 |
| <i>Третьякова Р.А.</i> Выделение клонов сосны кедровой сибирской по семенной продуктивности в условиях дендропарка СибНИИРС | 92 |

| | |
|--|-----|
| <i>Трушников А. Г.</i> Инвентаризация селекционно-генетических объектов ЕГСК сосны обыкновенной в Маслянинском лесничестве | 96 |
| <i>Чепурнов Г. Ю.</i> Иммуитет растений, основные механизмы защиты растений | 98 |
| <i>Чудная А.П.</i> Результаты интродукции клена остролистного в условиях дендропарка СИБНИИРС | 104 |
| <i>Шабля М. Ю., Паркина О.В.</i> Обоснование проведения мероприятий по уничтожению численности шелкопряда непарного в насаждениях Барабинского лесничества | 106 |
| <i>Шульга Т. В., Селюк М.П.</i> Оценка современных протравителей семян сои в защите от болезней | 110 |
| <i>Яковлев М.А.</i> Создание селекционного материала ячменя с улучшенным биологическим составом | 114 |
| <i>Якубенко О.Е.</i> Фенологические особенности фасоли овощной в Западной Сибири | 117 |

Секция Проблемы и достижения селекции растений, используемые в ландшафтном озеленении

| | |
|--|-----|
| <i>Аристова А.А., Иванова Н.В.</i> Использование сортового ассортимента бархатцев в городском озеленении | 122 |
| <i>Аристова М.А., Захаров И.К.</i> Селекция пионов в декоративном растениеводстве | 126 |
| <i>Буга Я.Н., Захаров И.К.</i> Сортовое разнообразие сирени | 129 |
| <i>Власова А.В., Иванова Н.В.</i> Обзор сортов отечественной и зарубежной селекции чубушника | 131 |
| <i>Зибина А.А., Пеленова Е.А.</i> Достижения в области селекции барбариса Тунберга | 134 |
| <i>Клюковкина Е.С., Пономоренко Н.В.</i> Виноград как элемент вертикального озеленения | 136 |
| <i>Майборода К.С., Пеленова Е.А.</i> Трудности выведения новых сортов ириса сибирского | 139 |
| <i>Налимова А.А., Пономоренко Н.В.</i> Перспективы использования киноа в условиях Сибири | 141 |
| <i>Попова А.А., Захаров И.К.</i> Селекционные достижения в развитии разнообразия сортов роз | 145 |
| <i>Самсонова Ю.П., Иванова Н.В.</i> Основные направления и результаты селекции ив в России | 147 |
| <i>Солодких Г.А., Пеленова Е.А.</i> Особенности создания новых сортов фиалки Виттрока | 150 |
| <i>Фомина И.С.</i> Борщевик Сосновского новый инвазионный вид | 152 |
| <i>Шукунова П.С., Пеленова Е.А.</i> Разнообразие садовых групп и сортов нарциссов | 155 |

ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ
«Наследие Н.И. Вавилова в современной науке»

Материалы национальной научно-практической конференции

Сборник составил к.б.н., доц. *С.Л. Добрянская*

Печатается в авторской редакции

Формат 60x84 1/16 Объем 9,3 п.л.

Сборник подготовлен на агрономическом факультете
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 333
Тел. /факс (383)267-36-10