



Кормопроизводство: вчера, сегодня, завтра

**Сборник всероссийской научно-практической
конференции**

28-29 июля 2022 г.

Краснообск 2022

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Министерство сельского хозяйства России
Министерство сельского хозяйства Новосибирской области
Новосибирский государственный аграрный университет

Кормопроизводство: вчера, сегодня, завтра

**Сборник всероссийской научно-практической
конференции**

28-29 июля 2022 г.

Краснообск 2022

УДК 633.2
ББК 42.2

Кормопроизводство: вчера, сегодня, завтра: сборник всероссийской научно-практической конференции (р.п. Краснообск, Новосибирская обл., 28-29 июля 2022 г.), / СФНЦА РАН. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – 80 с.

Ответственный за выпуск сборника: Н.В. Гаврилец

Сборник составлен по результатам работы всероссийской научно-практической конференции «Кормопроизводство: вчера, сегодня, завтра», которая прошла 28-29 июля 2022 г.

Материалы сборника представляют интерес для научных сотрудников, работников АПК, преподавателей, аспирантов, студентов и всех заинтересованных лиц.

© Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий РАН, 2022
© Новосибирский государственный аграрный университет, 2022
Входит в РИНЦ®: да

Секция «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»

УДК 631.527.52:633.174

НОВЫЕ СОРТА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ДЛЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА СИБИРИ И КАЗАХСТАНА

В.М. Гришин, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

(Селекционный центр)

пос. Краснообск, Россия, e-mail: vasily.grisch@yandex.ru

Универсальность использования суданской травы (зеленая масса на подкормку и выпас животных, силос, сенаж, сено, травяная мука) и экологическая пластичность позволяют выращивать её во многих регионах нашей страны. Суданская трава (*Sorghum xdrummondii* (Steud.) Millsp. & Chase) по урожайности зеленой массы превосходит многие культуры и дает в сумме за два укоса 200–460 ц/га зеленой массы, отличается высоким содержанием питательных веществ. В зеленом корме содержится до 4–5% протеина, 3–4% белка, 7–10% сахара. По отавности она не имеет себе равных среди других однолетних злаковых трав, способна интенсивно отрастать, хорошо переносит стравливание являясь прекрасной пастбищной культурой [1].

Селекционная работа по созданию сложногибридных и синтетических популяций суданской травы ведётся различными методами: поликросса, химического мутагенеза, рекуррентного отбора. Сорты суданской травы должны состоять из растений, имеющих одинаковый вегетационный период, энергию роста, толщину стеблей, а также обладать способностью интенсивно отрастать после укосов. Основные параметры сортов суданской травы при возделывании в лесостепи Западной Сибири следующие: вегетационный период 100–110 дней; урожайность сухого вещества 45–50 ц/га; облиственность не ниже 35–40%; высокую интенсивность начального роста и высокую интенсивность отрастания после укосов. За период исследований создано 5 сортов суданской травы: Новосибирская 84, Лира, Достык 15, Карагандинская, Ника.

Сорты суданской травы, созданные в селекционном центре СФНЦА РАН

Название сорта	Год	Метод создания
Новосибирская 84	1996	Химический мутагенез
Лира	2002	Рекуррентный отбор
Достык 15	2018	Индивидуальный отбор
Карагандинская	2020	Множественный индивидуальный
Ника	2021	Поликрос

Сорт Новосибирская 84 (СФНЦА РАН) создан методом индивидуального отбора в мутантных потомствах сорго-суданкового гибрида

Кинельское 3 х Бродская 2. Облиственность до 40 %. Средняя урожайность зеленой массы в сумме за два укоса достигает 475 ц/га, семян – 32 ц/га. Масса 1000 семян 14-16 г. Вегетационный период 100–103 дня. Устойчив к засухе, засолению почвы. Включен Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Уральскому и Западно-Сибирскому регионам [2, 4].

Сорт Ли́ра создан методом рекуррентного отбора в мутантных потомствах Кинельское 3 х Бродская 2. Облиственность равномерная – 44 %. Содержание протеина – 11,8 %. Масса 1000 семян – 16–17 г. За годы испытания средняя урожайность зеленой массы в сумме за два укоса 373 ц/га (до 570). Вегетационный период от всходов до созревания составляет 100 дней. Устойчив к засухе, возврату весенних заморозков. Включен в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Волго-Вятскому, Уральскому, Западно- и Восточно-Сибирскому регионам [2, 4].

Сорт Достык 15 создан совместно с ТОО «Павлодарский НИИ сельского хозяйства» выведен методом индивидуального отбора (линия СГП 4) из гибридной комбинации, исходные формы обработаны мутагенезом. Сорт среднеспелый. Вегетационный период от всходов до хозяйственной спелости составляет 86-90 суток. Масса 1000 семян 13,2 г. Средняя урожайность за годы испытания в республике Казахстан составила по урожайности: зеленой массы 79,7 (+5,2 ц/га), сухого вещества 22,2 (+2,5 ц/га), семян 6,1 ц/га (+0,6 ц/га). Включен с 2018 г. в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Павлодарской, Карагандинской и Кустанайской областям Республики Казахстан [3, 4].

Сорт Карагандинская создан совместно с ТОО «Карагандинский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции» методом многократного индивидуального отбора из мутантного потомства сорго-суданкового гибрида. Масса 1000 семян 13,5 г. Вегетационный период от всходов до хозяйственной спелости составляет 93-95 суток. Средняя урожайность за годы испытания составила по зеленой массе 171,2 (+35,5), сухого вещества 51,2 (+9,6), семян 10,8 (+1,3) ц/га. Включен с 2020 г. в Государственный реестр селекционных достижений по Акмолинской, Карагандинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областям Республики Казахстан [3, 4].

Сорт Ника создан методом поликросса и отборов на основе лучших по ОКС поликроссных потомств мутантного происхождения. Облиственность до 47%. В лесостепи Западной Сибири средняя урожайность зеленой массы в сумме за 2 укоса составляет 304 ц/га. Урожайность семян 19,0 ц/га. Вегетационный период составляет 100–110 дней. Устойчив к засухе и засолению почвы. Включен в 2021 году в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан по Акмолинской области.

В питомнике конкурсного сортоиспытания 2019–2021 гг. проходят оценку перспективные высокоурожайные популяции – сложногибридная популяция СГП 12 и синтетическая популяция СГП 15. Сложногибридная популяция СГП 12 была сформирована на основе поликроссных потомств №№11–15 у которых эффект гетерозиса по основным хозяйственно ценным признакам варьировал от 16 до 34%. Синтетическая популяция СГП 15

создана на основе четырех исходных материнских форм (№ 2, 3, 12, 15), ОКС которых по урожайности сухого вещества, урожайности семян и массе 1000 семян варьировала от 119–128, 133–144 и 112–123% соответственно.

Урожайность зеленой массы у перспективных популяций составляет от 340–360 ц/га (СГП 12) до 360–380 ц/га (СГП 15). Облиственность варьирует от 45 % (СГП 12) до 48% (СГП 15). Урожайность семян 19,0–21 ц/га. Вегетационный период составляет 100–108 дней. Устойчивы к засухе, возврату весенних заморозков, среднеустойчивы к бактериальным пятнистостям, не поражаются пыльной и покрытой головней. Размноженная в 2021 году перспективная синтетическая популяция СГП 15 готовится для передачи на Государственное сортоиспытание Российской Федерации в 2022 г.

Библиографический список

1. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Балыкина Н.В. Суданка в кормопроизводстве Сибири. – Новосибирск, 2004. – 224 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 719 с.
3. Қазақстан Республикасында пайдалануға ұсынылған селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізбесі./ Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан – Нур-Султан, 2021 - 125 с
4. Сорта сельскохозяйственных культур селекции СФНЦА РАН и НГАУ: Проспект / РАН. Сиб. отд-ние. СФНЦА РАН, НГАУ – «Золотой колос», Новосибирск, 2021. – 140 с.

УДК 633.174.1:631.527

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОГО СОРГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НА СИЛОС

О.П. Кибальник, Д.С. Семин

*Российский научно-исследовательский и проектно-технологический
институт сорго и кукурузы
Саратов, Россия, e-mail: kibalnik79@yandex.ru*

Подбор сельскохозяйственных культур, характеризующихся высококачественными кормами, остается актуальным в связи с развитием в стране животноводства. Отсутствие разнообразия кормов наблюдается в острозасушливых регионах, где климатические условия не позволяют поддерживать широкий ассортимент. Поэтому следует обратить внимание на страховые культуры с высокой продуктивностью биомассы и питательностью приготовленного из нее корма. К таким растениям относят сорго сахарное (Kibalnik et al., 2022). Этот вид сорговых предназначен для использования в виде зеленого корма, силоса и сенажа (Ковтунова, 2016). В литературе отмечено, что в рационах сельскохозяйственных животных силос занимает по питательности до 50% и более от всех объемистых кормов (Дуборезов и др., 2011). Кроме того, благодаря способности растений сохранять сочность стебля и зеленые листья длительное время сахарное сорго на силос можно убирать в период от восковой до полной спелости зерна (Кононенко, 2013). Целью

исследований являлось формирование рабочей коллекции продуктивных образцов сахарного сорго с высокими энергетическими показателями для использования в качестве компонентов скрещиваний новых гибридов кормового направления.

Материал и методы исследований. Сорта и линии сахарного сорго (всего 21) выращивали в 2021 г. на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Технология возделывания общепринятая для выращивания сорговых культур в регионе. Площадь делянок – 15,4 м². Повторность трехкратная. Густота стояния растений – 100-150 тыс./га. Оценка хозяйственно-ценных признаков проведена согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989). Биохимический анализ биомассы выполнен на инфракрасном анализаторе Spectra Star XT. Расчет валовой энергии (МДж/кг сухого вещества) биомассы рассчитан по формуле (Григорьев и др., 2008):

$$ВЭ=23,95 \times (\text{протеин}) + 39,77 \times (\text{жир}) + 20,05 \times (\text{клетчатка}) + 17,46 \times (\text{БЭВ}).$$

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена с помощью программы «AGROS 2.09».

Результаты исследований. Также при использовании сорго на силос важным требованием к сортам является высокая продуктивность, облиственность и доля метелок в общей биомассе. В условиях года сильное варьирование величины показателей отмечено по элементам продуктивности биомассы 34,92-53,91% и содержанию сырого жира в вегетативной массе. Варьирование накопления протеина, клетчатки и минеральных веществ в биомассе оказалось средним – 12,6-19,0%. Изменчивость содержания безазотистых экстрактивных веществ составило всего 3,0% (таблица).

Анализ статистических параметров выборки по хозяйственным признакам образцов сахарного сорго

Признак	Значение признака (min...max)	Средняя и ее ошибка ($\bar{x} \pm Sx$)	Коэффициент вариации (V, %)
Урожайность, т/га			
– биомассы	11,45-48,55	23,10±1,49	39,2
– стеблей	5,55-27,40	13,82±1,01	44,5
– листьев	0,65-12,80	5,78±0,51	53,9
– метелок	1,15-8,35	3,40±0,19	34,9
Облиственность, %	2,1-45,8	24,19±1,57	39,4
Содержание в биомассе, %			
– протеина	4,12-7,81	5,88±0,24	19,0
– жира	1,26-3,62	2,15±0,13	28,5
– клетчатки	18,01-31,48	23,07±0,70	13,9
– золы	3,91-6,84	5,11±0,14	12,6
– БЭВ	53,60-68,98	64,28±0,43	3,0

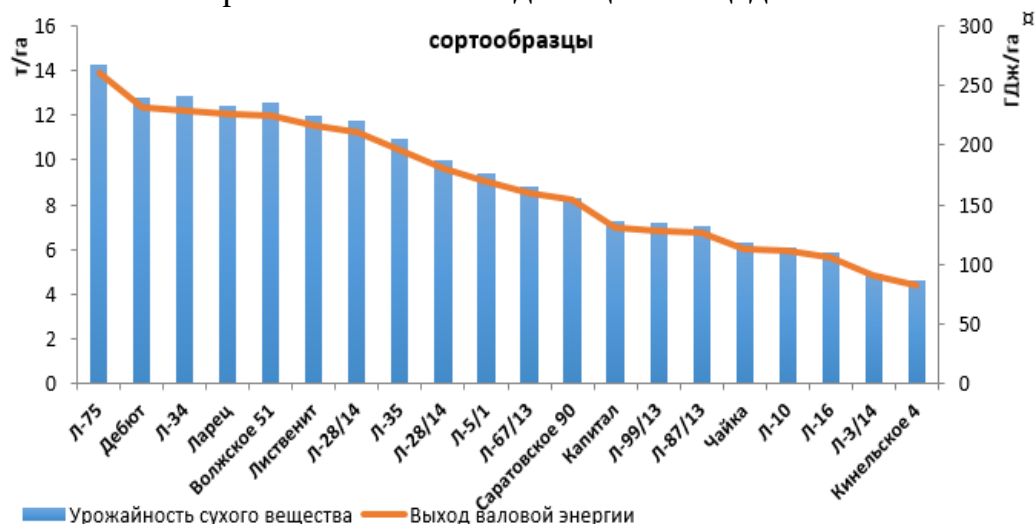
Перспективными для использования сахарного сорго на силос следует

выделить селекционные линии – Л-52/13, Л-59/13, Л-80/12, Л-34, характеризующиеся 28,05-48,55 т/га урожайностью биомассы, в которой на долю стеблей приходится 15,20-27,40 т/га, листьев – 5,95-12,80 т/га, метелок – 4,25-8,35 т/га, облиственности – 19,3-26,4%.

По урожайности зелёной массы на силос сорго сахарное превосходит кукурузу и другие яровые культуры на 18-25%, а по питательной ценности заготавливаемого из него корма при своевременной уборке не уступает им. Наши исследования показали, что наибольшее содержание протеина в биомассе сахарного сорго отмечено в образцах – Саратовское 90, Л-28/14, Л-75, Л-16 (7,31-7,81%). Более 3% сырого жира установлено в биомассе образцов Саратовское 90 и Л-3/14.

Расчет выхода валовой энергии с единицы площади показал, что среди районированных сортов наибольшие показатели выявлены у сорта Флагман: при 15,46 т/га урожайности сухого вещества выход валовой энергии составил 276,36 ГДж/га. Также на уровне стандарта Волжского 51 отмечены сорта Дебют, Ларец и Лиственит (215,77-231,37 ГДж/га). Среди селекционных линий высокую биоэнергетическую оценку получила Л-75, у которой сбор сухого вещества составил 14,30 т/га, а выход валовой энергии – 260,43 ГДж/га. Перспективными линиями оказались также Л-34 и Л-28/14, характеризующиеся выходом валовой энергии биомассы в фазу восковой спелости 210,45-228,48 ГДж/га (рисунок).

Выводы. С целью выведения гибридов первого поколения кормового направления использования в рабочую коллекцию исходного материала целесообразно включить продуктивные сорта (Флагман, Волжское 51, Дебют, Ларец, Лиственит) и линии (Л-75, Л-34, Л-28/14), отличающиеся высоким выходом валовой энергии биомассы с единицы площади.



Выход валовой энергии с гектара посевов сортов и селекционных линий сахарного сорго

Библиографический список

1. Kibalnik O.P., Kameneva O.B., Larina T.V., Semin D.S., Efremova I.G. A study of the fractional composition of sugars in the juice of the stem of sugar sorghum in arid conditions of Russia // Journal of Agriculture and Environment.–2022.–V.1(21).–<https://doi.org/10.23649/jae.2022.1.21.15>
2. Ковтунова Н.А., Ковтунов В.В., Горпиниченко С.И. Современная оценка питательности

- кормов из сорговых культур // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №123(09). – С. 783-792.
3. Дуборезов В.М., Суслова И.В., Бойко И.И., Дуборезов И.В., Дуборезова Т.А. Зоотехническая оценка силоса из сорго сахарного // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4(31). – С. 56-57.
4. Кононенко С.И. Перспективы применения сорго в животноводстве // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 90. – С. 549-580.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 267 с.
6. Григорьев Н.Г., Скоробогатых Н.Н., Косолапов В.М. Об определении питательности кормов // Кормопроизводство. – 2008. – №9. – С. 19-21.

УДК 633.174.1:631.671.3

СЕЛЕКЦИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ОБРАЗЦОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА

С.С. Куколева, научный сотрудник

Д.А. Степанченко, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник

Е.С. Немкина, младший научный сотрудник

*Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы
г. Саратов, Россия, E-mail: lily74-88@mail.ru*

Аннотация. Лабораторный метод проращивания семян суданской травы в растворе сахарозы позволяет дать косвенную характеристику образцов по относительной засухоустойчивости. В качестве критерия оценки подавления ростовых процессов использовались длина зародышевого корня и-проростка. Наиболее засухоустойчивыми отмечены линии – Л-96-3св/14, Л-96-3/14. Увеличение концентрации раствора приводит к угнетению прорастания в нем семян.

Ключевые слова: суданская трава, засухоустойчивость, сахароза, проросток

При исследовании засухоустойчивости особый интерес представляют физиологические и морфологические изменения растительного организма под влиянием осмотического стресса, так как через процессы роста и развития в растении реализуются его адаптационные возможности, так как известна положительная корреляция между засухоустойчивостью и способностью семян прорасти в растворах осмотиков, имитирующих недостаток влаги [1].

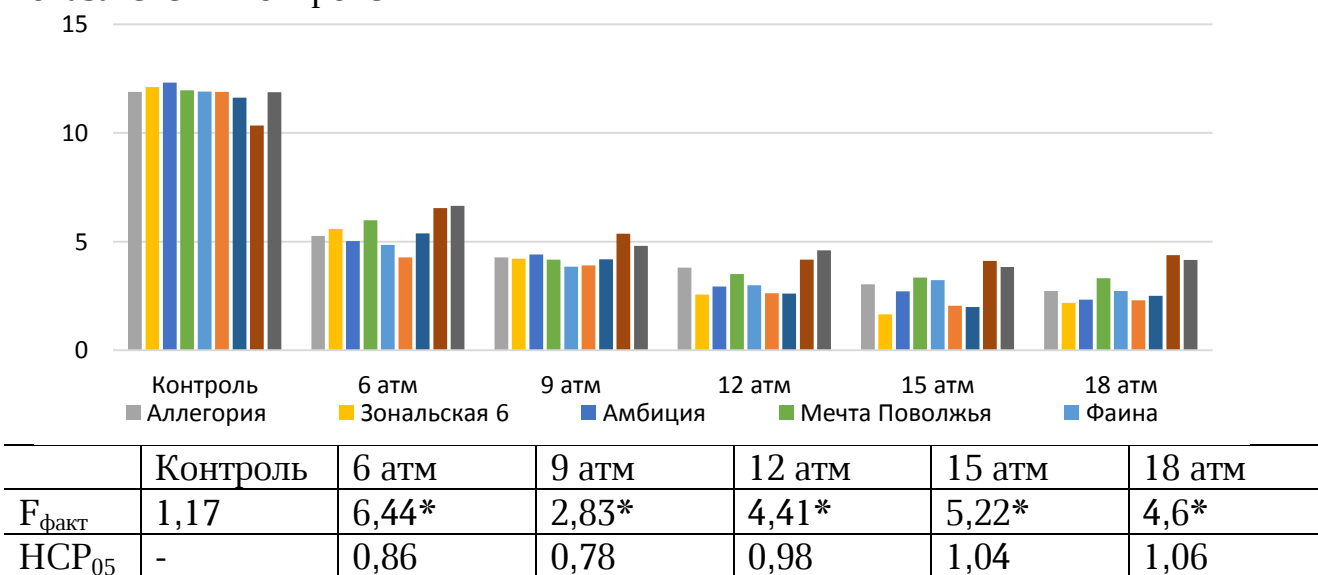
Данный метод позволяет выделить перспективный материал с устойчивостью к засухе на ранних этапах органогенеза. Сорты способные прорасти в условиях осмотического стресса, в дальнейшем могут быть более засухоустойчивыми в естественных полевых условиях [2].

Правильно подобранная концентрация позволяет получить более точное представление об относительной засухоустойчивости сортов. Для суданской травы конкретной концентрации сахарозы не установлено, поэтому с целью

выявления ее оптимального значения в нашем эксперименте мы использовали концентрации сахарозы с осмотическим давлением от 6 до 18 атмосфер. Чем выше процент прорастания семян в растворе сахарозы, тем более засухоустойчив образец [3].

Материал и методика. Оценку засухоустойчивости образцов суданской травы селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» проводили согласно методике, предложенной Н.Н. Кожушко и В.М. Царевской (1988) [4]. Опыт проводили в 2022 г. на проростках образцов суданской травы Зональская 6, Лаура, Фаина, Мечта Поволжья, Аллегория, Амбиция, Л-30/17, Л-96-3/14, Л-96-3св/14. Отобранные семена закладывали в чашки Петри на фильтровальную бумагу по 50 штук в трехкратной повторности и проращивали трое суток на дистиллированной воде в термостате при температуре 21-23 °С. Затем их перенесли на раствор сахарозы с различным осмотическим давлением (6, 9, 12, 15, 18 атмосфер), а контрольную группу проростков оставляли на дистиллированной воде и проращивали в термостате ТС-80М в течение 48 часов. Полученные данные подвергли статистической обработке дисперсионным анализом с помощью программы AGROS 2.09.

Результаты исследований. Длина проростков в контрольном варианте составила 10,3-12,3 см, а в растворах сахарозы разной концентрации – 1,6-6,6 см. На рисунке 1 отражены особенности развития проростков в растворе сахарозы. Отмечено, что с увеличением концентрации осмотика уменьшается линейная величина проростка, по сравнению с контрольным вариантом. При этом, значимые различия между испытываемыми образцами по длине проростка установлены в каждом варианте опыта ($F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор.}}$), за исключением показателей в контроле.

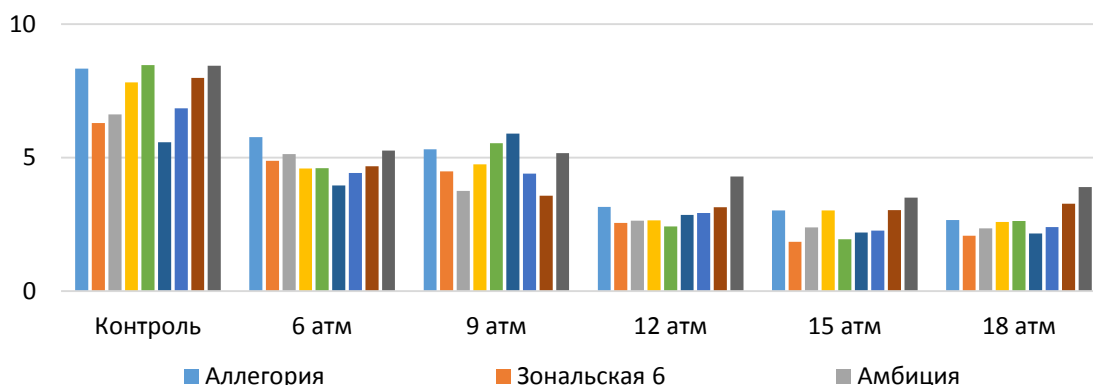


Примечание: * $p \leq 0,05$

Рисунок 1 – Длина проростков образцов суданской травы (см)

Наибольшей длиной корешка (7,9-8,4 см) в контрольном варианте выделились образцы: Аллегория, Лаура, Л-96-3св/14, Л-96-3/14. Диапазон варьирования значений длины корешка в растворах сахарозы составил 1,8-5,9 см. На рисунке 2 прослеживается динамика влияния концентрации растворов: чем выше концентрация в растворе, тем ниже величина первичного корешка.

Различия между образцами установлены в контрольном варианте и с использованием концентраций сахарозы 9-18 атмосфер. В варианте с концентрацией 6 атм. образцы суданской травы по интенсивности корнеобразования достоверно не различались между собой.



	Контроль	6 атм	9 атм	12 атм	15 атм	18 атм
$F_{\text{факт}}$	3,19*	0,95	3,45*	3,65*	3,57*	4,1*
$НСР_{05}$	1,78	-	1,15	0,81	0,85	0,80

Примечание: см. рисунок 1

Рисунок 2 – Длина корешка образцов суданской травы, см

В результате проведенного исследования выделены линии суданской травы Л-96-Зсв/14, Л-96-З/14, являющихся перспективными для дальнейшего изучения засухоустойчивости в естественных полевых условиях, а также включения данных сортообразцов в гибридизацию с целью выведения новых стрессоустойчивых форм.

Библиографический список

1. Калинина А.В., Даштоян Ю.В. Влияние осмотического стресса на рост проростков яровой мягкой пшеницы // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2019. – № 3. – С. 10-13.
2. Шамова М.Г., Набатова Н.А., Псарева Е.А. Влияние концентрации раствора осмотика на прорастание семян озимой ржи в лабораторных условиях // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы V Международной научно-практической конференции. – Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2019. – С. 161-164.
3. Федулов Ю.П. Методы определения устойчивости растений: курс лекций // Краснодар: КубГАУ, 2015. – 39 с.
4. Кожушко Н.Н., Царевская В.М. Определение засухоустойчивости зерновых культур по депрессии роста проростков в растворах осмотиков// ред.– Л.: Рио ВИР, 1988. – 10 с.

НОВЫЕ СОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР СФНЦА РАН ДЛЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА СИБИРИ

Р.И. Полюдина, д-р с.-х. наук, руководитель селекционного центра

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
пос. Краснообск, Россия, e-mail: polyudina@ngs.ru*

Кормовые культуры имеют фундаментальное значение в сельском хозяйстве как источник получения энергонасыщенных высокобелковых объемистых кормов. Реализация биологического потенциала культур осуществляется через сорта, поэтому совершенствование сортового ассортимента следует рассматривать в качестве одного из важных и приоритетных направлений.

На базе Сибирского НИИ кормов в 1977 году был организован селекционный центр по кормовым культурам. С 2016 года создан Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН. В селекционных подразделениях СФНЦА РАН за последние 5 лет созданы и были включены в государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и Республики Казахстан 16 сортов: клевер луговой – Метеор, Прима; суданская трава – Достык 15, Карагандинская, Ника; рапс яровой – СибНИИК 21, СибНИИК 32; редька масличная – Сибирячка; соя – СибНИИК 9, Горинская; эспарцет песчаный – Михайловский 5, Михайловский 10; кострец безостый – Флагман [1]. На государственном сортоиспытании Российской Федерации проходят оценку 11 сортов сельскохозяйственных культур.

Впервые в Сибири методом поликросса созданы гетерозисные зимостойкие и высокоурожайные сорта позднеспелого типа, которые используются в кормопроизводстве АПК России – СибНИИК 10, Родник Сибири, Атлант. Методом многократного массового отбора по сопряженным признакам создан диплоидный сорт позднеспелого типа с высокой отавностью – Огонек.

В результате совместных исследований по программе ТОС «Клевер» с ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» разработана селекционная схема эффективного использования метода гибридизации и отборов клевера лугового, обеспечивающая на первых этапах сокращение сроков селекции в 1,5-2 раза в условиях искусственного климата, что позволяет преодолеть генотипический барьер отрицательной корреляционной связи между зимостойкостью и раннеспелостью [2].

Совместно с ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» методами мутагенеза, полиплоидии, гибридизации и отборов впервые в Сибири создан сорт Метеор, зимостойкий, раннеспелого типа на тетраплоидной основе с вегетационным периодом 112 дней, урожайностью зеленой массы за два укоса – 514 ц/га (максимальная – 700 ц/га), сухого вещества – 118 ц/га, семян – 1,3–2,75 ц/га. В результате методов гибридизации и отборов создан зимостойкий сорт раннеспелого типа на диплоидной основе – Прима с вегетационным периодом 115 дней, урожайностью зеленой массы за два укоса до 574 ц/га, сухого

вещества – 135 ц/га, семян – 3,92 ц/га [3].

Впервые в условиях Сибири в СибНИИ кормов совместно с Алтайским НИИСХ создан сорт кормовых бобов – Сибирские. Сорт создан методом индивидуального (трехкратного) отбора из гетерогенной популяции К-2083 (Германия). Он характеризуется урожайностью зеленой массы 300, сухого вещества – 70, зерна – 35 ц/га (максимальная – 60 ц/га). Вегетационный период от всходов до уборки на корм – 55 дней, на зерно 91–99 дней.

С использованием метода гибридизации в сочетании с инбридингом и индивидуально-семейственными отборами создано два сорта 00-типа с высоким качественным составом семян и кормовой массы. Скороспелый сорт СибНИИК 198 включен в Госреестр с 1994 г. по двум регионам, высокопродуктивный сорт СибНИИК 21 включен в Госреестр с 1999 г. по Западно-Сибирскому региону, раннеспелый сорт Сибирский зарегистрирован в 2017 г. по двум регионам Российской Федерации [1, 4].

В СибНИИ кормов с 1987 г. начаты исследования по получению ярового рапса 000-типа с использованием методов отдаленной гибридизации и инбридинга, которые привели к созданию нового высокоурожайного и высокомасличного сорта СибНИИК 32 с урожайностью семян – 19 ц/га, с содержанием жира в семенах – 47,8%. В 2018 г. создан новый сорт редьки масличной Сибирячка, урожайность семян составляет 14,3 ц/га, урожайность зеленой массы – 371,4 ц/га. Продолжительность вегетационного периода составила 95 дней. Сорт может успешно возделываться во всех земледельческих регионах РФ [5].

Первый сибирский уникальный сорт сои СибНИИК 315 создан путем отбора, включен в Госреестр РФ с 1991 г. и допущен к использованию в 5 регионах России и в Северном Казахстане. В лесостепи Западной Сибири он вызревает за 90–110 дней, даёт до 30 ц/га семян с содержанием белка 35–40 %, масла 17–20 %. В настоящее время созданы высокоурожайные сорта сои СибНИИК-9 и Горинская [6]. Урожайность зерна у этих сортов достигает 34 и 30 ц/га соответственно.

Основным методом создания новых сортов эспарцета песчаного Михайловский 5 и Михайловский 10 был многократный отбор из дикорастущих образцов, собранных в Пий-Хемском районе республики Тыва. Урожайность зеленой массы сорта Михайловский 5 и Михайловский 10 варьирует в пределах 167–442, сухого вещества – 43,2–102,9; семян – 5,2–16,8 ц/га. Содержание протеина в сухом веществе 15,7%. Сорт Михайловский 5 включен в Государственный реестр с 2009 г. по Восточно-Сибирскому региону, Михайловский 10 – с 2014 г. по Западно- и Восточно-Сибирскому регионам [1].

С использованием методов массового отбора и поликросса создан новый сорт костреца безостого Флагман: средняя урожайность сухого вещества – 83,0 ц/га, семян – 6,2 ц/га. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации в 2018 г. [7].

Дальнейшая деятельность селекционного центра и других селекционных учреждений СФНЦА РАН связана с разработкой инновационных технологий создания новых пластичных высокоурожайных сортов сельскохозяйственных

культур, адаптированных к условиям Сибири и других регионов России.

Библиографический список

1. Сорта сельскохозяйственных культур селекции СФНЦА РАН и НГАУ: Проспект / РАН. Си. отд-ние. СФНЦА РАН, НГАУ – «Золотой колос», Новосибирск, 2021. – 140 с.
2. Новоселов М.Ю. Селекция клевера лугового. – М.: Типография ГУ КПК, 1999. – 184 с.
3. Полюдина Р.И. Клевер в Сибири: монография; СФНЦА РАН. Новосибирск, 2017. – 348 с.
4. Осипова Г.М., Потапов Д.А. Рапс (Особенности биологии, селекция в условиях Сибири и экологические аспекты использования)/ Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – 132 с.
5. Полюдина Р.И., Потапов Д.А., Харчевников В.В. Новый сорт редьки масличной Сибирячка // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2018. – Т. 48 (4). – С. 50–54.
6. Рожанская О.А., Полюдина Р.И. Особенности селекции сои с использованием методов соматональной изменчивости и мутагенеза в условиях Западной Сибири // Сиб. вест. с.-х. науки, 2012. – №4. – С. 69–76.
7. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Казаринова И.Н., Потапов Д.А. Новый сорт костреца безостого Флагман // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. – № 1. – С. 17–19.

УДК 633.853.494:631.527

РЕЗУЛЬТАТЫ ПО СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО РАПСА (BRASSICA NAPUS L.) 000-ТИПА В СИБИРСКОМ НИИ КОРМОВ СФНЦА РАН

Д.А. Потапов, канд. с.-х. наук, вед. научн. сотр.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

Новосибирск, Россия, e-mail: d_potapov@ngs.ru

Яровой рапс, благодаря своим биологическим особенностям, может успешно возделываться почти во всех почвенно-климатических зонах Сибири. Сочетая высокую потенциальную урожайность с повышенным содержанием белка и масла в семенах, он является одним из важных источников получения пищевого масла и кормового белка. Однако сырая клетчатка в семенах сортов рапса 00-типа (безэруковых и низкоглюкозинолатных), возделываемых в производстве, имеет невысокую переваримость и низкую энергетическую ценность. Одним из путей решения этой проблемы, а также увеличения содержания белка и масла в семенах, является создание безэруковых, низкоглюкозинолатных и желтосемянных (000-типа) сортов. Семена с желтой окраской имеют более тонкую оболочку и содержат больше белка, масла и меньше сырых волокон. Кроме того, хлорофилл у светлоокрашенных семян не маскируется темной окраской оболочки, делая возможным более точное определение степени их созревания [1, 2].

Несмотря на многочисленные исследования по селекции рапса 000-типа, проводимые в течение нескольких десятилетий в разных странах, проблема создания стабильных по окраске семян и урожайности форм остается нерешенной [1-4].

Для суровых условий Западной Сибири актуальным является создание

сортов не только с высоким качественным составом семян, но также – скороспелых и приспособленных к неблагоприятным факторам среды.

Материал и методика. Исследования по созданию желтосемянных форм рапса были начаты в СибНИИ кормов в 1987 г. Полевые опыты проводили на Центральной экспериментальной базе СФНЦА РАН, расположенной в лесостепной зоне Западной Сибири.

В качестве исходного материала при отдаленной гибридизации привлекали светлосемянные виды из рода *Brassica*: сурепица яровая (сорта Восточная, Candle, Tobin), горчица сарептская (селекционные номера 13Н-11 из ВНИИМК и 21 из ВИР) и рода *Sinapis*: горчица белая (селекционные номера 13Н-162 из ВНИИМК и 24 из ВИР).

Для создания самоопыленных линий использовали собственный селекционный материал, созданный методами гибридизации в сочетании с отборами, и сортообразцы учреждений-оригинаторов.

Гибридизацию и самоопыление растений проводили стандартными методами.

Результаты и обсуждение. В пределах вида *Brassica napus* L. нет желательных желтосемянных генотипов, поэтому одним из методов создания исходного материала является отдаленная гибридизация. Исследование четырех желтосемянных видов семейства Brassicaceae: *Brassica napus* L., *Brassica campestris* L., *Brassica juncea* (L.) Czern. и *Sinapis alba* L., в количестве 258 образцов, позволило выделить светлосемянные образцы, которые были оценены в полевых условиях в пространстве и во времени. Результаты изучения 55 выделенных светлосемянных образцов отечественного и зарубежного происхождения (9 стран) по продолжительности вегетационного периода и урожайности семян показали, что из всех изученных видов наиболее скороспелыми были образцы яровой сурепицы и горчицы белой. Они созревали на 5-21 день раньше рапса, но уступали ему по урожайности семян. Эти виды были использованы в скрещиваниях с рапсом как источники признака желтой окраски оболочки семян и скороспелости. Сортообразцы горчицы сарептской созревали на 3-5 дней позже рапса, но превышали его по урожайности семян на 5-33%. В результате оценки коллекционных образцов были выделены формы, которые включены в скрещивания с целью перенесения признака желтой окраски семян в яровой рапс.

Из 3560 опыленных цветков образовали стручки и завязали семена 1116 цветков, что составило 31%. Всего получено 21959 гибридных семян F₁. Успех отдаленных скрещиваний в значительной степени определялся родственными связями видов рода *Brassica* согласно схеме Nagaharu U. Так, наибольшее количество выполненных семян в стручке получено в комбинациях *B. napus* x *B. campestris* (таблица 1) [5].

Таблица 1

Результаты отдаленных скрещиваний видов семейства *Brassicaceae*

Комбинация скрещиваний		Завязавшихся стручков, %	Выполненных семян, %
♀	♂		
<i>B. napus</i>	<i>B. campestris</i>	38	61
"-	<i>B. juncea</i>	30	8
"-	<i>S. alba</i>	9	25
"-	<i>B. napus</i>	67	55
<i>B. campestris</i>	<i>B. napus</i>	32	24
"-	<i>B. juncea</i>	36	1
"-	<i>S. alba</i>	32	16
<i>B. juncea</i>	<i>B. napus</i>	63	55
"-	<i>B. campestris</i>	24	13
<i>S. alba</i>	<i>B. napus</i>	14	1

Изучение наследования признака окраски оболочки семян показало, что в зависимости от исходного материала он может контролироваться двумя-тремя парами генов. Сильная изменчивость окраски оболочки семян в зависимости от условий года, наличие крапинок, пигментации и оттенков, видимо, обусловлены влиянием генов-модификаторов, в основном в доминантном состоянии, на развитие признака в зависимости от условий среды [6]. Материал, в котором окраска оболочки семян контролируется тремя генами, был более стабилен в течение ряда поколений, чем материал, в котором этот признак контролируется двумя парами генов. Так, например, у линии №39 окраску оболочки семян контролируют три пары генов и изменчивость этого признака в течение шести инбредных поколений была самой низкой по сравнению с линиями, у которых этот признак контролируют две пары генов (линии №283, №361).

Для создания перспективного селекционного материала использовали ряд методов: отдаленная гибридизация, инбридинг и *in vitro* в сочетании с отборами. Таким образом был создан исходный и селекционный материал ярового рапса с разной окраской оболочки семян. Результаты оценки этого материала на различных этапах селекционного процесса показали, что с использованием вышеуказанных методов было достигнуто большое разнообразие по основным морфобиологическим и хозяйственным признакам. Среди созданного материала были выделены образцы, надежно созревающие в условиях Сибири, некоторые из них превосходили по урожайности семян стандартный сорт СибНИИК 198 [5, 7]. Так, селекционный номер СНК-32, созданный с использованием методов отдаленной гибридизации (*B. napus* Л.№615 х *B. campestris* №293) с последующим многократным индивидуальным отбором при строгом инбридинге, в 2020 г. был передан на Государственное сортоиспытание под названием СибНИИК 32. В 2022 г. в Государственный реестр селекционных достижений по Западно- и Восточно-Сибирскому регионам включен новый сорт ярового рапса со светлой окраской оболочки семян СибНИИК 32. Этот сорт отличается от остальных светлой окраской оболочки семян. Предназначен для использования на пищевые и

кормовые цели, его средние параметры приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры нового сорта ярового рапса СибНИИК 32

Признак	СибНИИК-32	СибНИИК-198, стандарт	%, $\pm$ к ст.
Урожайность семян, ц/га	19,0	15,9	119
Содержание жира в семенах, %	47,8	44,5	3,3
Масса 1000 семян, г	4,90	4,61	106
Вегетационный период, дни	95	91	4
Высота растения, см	114	109	105

Сорт хорошо пригоден к механизированной уборке. Устойчивость к засухе и полеганию выше стандарта. Поражение альтернариозом и пероноспорозом ниже, чем у стандарта.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что использованные методы были эффективны для получения селекционного материала и сортов ярового рапса 000-типа с высокой урожайностью семян, повышенным содержанием жира в семенах, надежно созревающих в условиях Западной Сибири.

Библиографический список

1. Somers D. Identification of a major gene and RAPD markers for yellow seed coat colour in *Brassica napus* / Somers D., Rakow G., Prabhu V., Friesen K. // Genome. - 2001. - Vol. 44, №6. - P. 1077-1082.
- 2.Осипова Г.М., Потапов Д.А. Рапс (Особенности биологии, селекция в условиях Сибири и экологические аспекты использования) / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – 132 с.
- 3.Rahman M.H., Joersbo M., Poulsen M.H. Development of yellow-seeded *Brassica napus* of double low quality // Plant Breed. - 2001. - V. 120. - P. 473-478.
- 4.Theodoridou K., Yu P. Effect of processing conditions on the nutritive value of canola meal and presscake. Comparison of the yellow and broun-seeded canola meal with the broun-seeded canola presscake // J. Sci. Food Agricult. - 2013. - V.93. - № 8. - P.1986-1995.
- 5.Увеличение биоразнообразия в пределах вида *Brassica napus* L. при селекции на желтую окраску оболочки семян // Генофонд и селекция растений: мат. VI Междунар. науч.-практ. конф. (4-6 апреля 2018 г., Новосибирск, Россия). – Новосибирск, ИЦиГ СО РАН, 2018. – С. 322-327.
- 6.Осипова Г.М., Потапов Д.А. Гибридологический анализ окраски оболочки семян у ярового рапса // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2015. - № 4. - С. 32-38.
- Potapov D.A., Osipova G.M. Development of yellow-seeded *Brassica napus* in Siberia // Proc. 11th Intern. Rapeseed Congr. - Denmark, Copenhagen, 2003 - Vol. 1.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СОРТОВ ТИМОФЕЕВКИ ЛУГОВОЙ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

О.М. Скалозуб

*Федеральный научный центр агrobiотехнологий Дальнего Востока
им. А.К. Чайки*

Уссурийск, Россия, E-mail: olga.skalozub@mail.ru

Аннотация. Изучение исходного материала для создания сортов с высокоценными признаками продуктивности и качества, устойчивых к био- и абиострессорам является важным звеном в селекционной работе. Одним из наиболее главных признаков продуктивности кормовых трав является урожайность зеленой массы. В условиях Приморского края в 2021 г. по урожайности зеленой массы выделился сорт Северодвинская 18 (ФГУП «Котласское»), который представляет интерес для селекционной работы.

Ключевые слова: тимopheевка луговая, коллекция, сорт, урожайность зеленая масса

Создание и внедрение в сельскохозяйственное производство новых высокоурожайных сортов кормовых культур – один из наиболее эффективных способов увеличения производства высококачественных кормов, сбалансированных по содержанию основных видов питательных веществ [1]. На сегодняшний день сельскохозяйственному производству необходимы высокоотавные сорта тимopheевки сенокосного и пастбищного использования, способные расти в различных климатических условиях [2, 3].

В связи с этим, селекционная работа по выведению новых сортов тимopheевки луговой в условиях Приморского края направлена на создание сортов с высокоценными признаками продуктивности и качества, устойчивых к био- и абиострессорам.

Селекционная работа начинается с изучения исходного материала, в качестве которого для создания сортов с комплексом хозяйственно полезных признаков использовали образцы из коллекционных фондов ВИР, местные сорта-популяции. Исследования проводились по методикам, разработанным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса: Методики селекции многолетних трав, 1969; Методическим указаниям по селекции и первичному семеноводству многолетних трав, 1993.

Коллекционный питомник закладывали удлиненными делянками с учетной площадью 1,8 м². Способ посева коллекционного питомника – одновидовой, беспокровный, широкорядный (междурядья 45 см). Норма высева тимopheевки луговой при широкорядном посеве – 5 кг/га. В качестве стандарта использовали рекомендованный для возделывания в Приморском крае сорт тимopheевки луговой Приморская местная. Учет урожайности зеленой массы проводили в фазу выметывания.

Коллекционный питомник тимopheевки луговой располагался на полях селекционного севооборота отдела кормопроизводства ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки». Почва участка лугово-бурая отбеленная, по механическому составу относится к тяжелым суглинкам.

Пахотный горизонт 18-20 см.

Метеоусловия вегетационного периода 2021 г. характеризовались существенными различиями в распределении осадков и температурном режиме (таблица 1).

Таблица 1

Распределение среднесуточных температур воздуха и осадков за вегетационный период

Показатели		Год	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Температура воздуха, °С	среднее за месяц	2021	7,1	13,1	17,7	23,8	22,0	16,9	7,8
	среднее многолетнее		4,9	11,2	15,7	20,0	20,8	15,0	7,0
Осадки, мм	за месяц	2021	32,2	66,4	78,7	15,9	79,7	49,2	26,7
	среднее многолетнее		35	63	84	93	121	106	54

По данным агрометеостанции «Тимирязевский» температурный режим был благоприятен для роста и развития злаковых трав. Сумма положительных температур выше 10 °С за вегетационный период в 2021 г. – 2910 °С, количество осадков – 314 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) равен 1,08, что характеризует прошедший сезон как умеренно влажный. Температура воздуха с апреля по октябрь в годы исследований была выше (на 0,8-3,8 °С), чем средние многолетние значения.

Распределение выпавших осадков в этот же период было неравномерным. Если в апреле, мае и июне 2021 г. осадков выпало в пределах средних многолетних значений, то с июля по октябрь их было меньше в 1,5-5,8 раз. За вегетационный период 2021 г. июль был самым засушливым, осадков было меньше на 77,1 мм по сравнению со средними многолетними значениями, что повлияло на урожайность зеленой массы многолетних злаковых трав, полученной со второго и третьего укоса (таблица 2).

Одним из наиболее главных признаков продуктивности кормовых трав является урожайность зеленой массы. Как показали наши исследования, максимальная урожайность зеленой массы у сортов тимopheевки луговой была получена в первом укосе и составила от собранного в сумме урожая 63,4-70,1 % в зависимости от сорта. Во втором укосе было собрано 13,7-25,4 %, а в третьем – 8,9-17,1 % урожая, в зависимости от сорта. В сумме за три укоса по урожайности зеленой массы на уровне стандарта показали себя следующие сорта: Грация, Вита 1, Тавда, Северодвинская 18 и Ленинградская 204. Максимальный сбор урожая зеленой массы обеспечил сорт Северодвинская 18 (ФГУП «Котласское») – 2,72 кг/м², однако превышение урожайности над стандартом незначительное, так как разность между ними меньше НСР на уровне P_{0,95}.

Таблица 2

Урожайность зеленой массы сортообразцов тимopheевки луговой второго года жизни (посев 2020 г.), 2021 г.

Образец	Урожайность зеленой массы, кг/м ²			
	1 укос	2 укос	3 укос	сумма
Приморская местная (St) (ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайка»)	1,62	0,58	0,29	2,49
Грация (ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр»)	1,47	0,59	0,26	2,32
Хлыновская (Уральский НИИСХ)	1,19	0,35	0,22	1,76
Вита 1 (ФГБНУ Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства)	1,78	0,57	0,23	2,58
Красноуфимская 137 (ФГБНУ «Уральский Федеральный аграрный научно-исследовательский центр уральского отделения Российской академии наук»)	1,01	0,20	0,25	1,46
Тавда (ФГБНУ «Уральский Федеральный аграрный научно-исследовательский центр уральского отделения Российской академии наук»)	1,55	0,60	0,26	2,41
Северодвинская 18 (ФГУП «Котласское»)	1,90	0,56	0,26	2,72
Ленинградская 204 (ФГБНУ «Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Белогорка»)	1,68	0,59	0,26	2,53
Карабиха («Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»)	1,36	0,40	0,18	1,94
НСР ₀₅	0,19	0,09	0,05	0,27

Таким образом, из изученных сортов тимopheевки луговой в условиях Приморского края в 2021 г. по урожайности зеленой массы выделился сорт Северодвинская 18 (ФГУП «Котласское»), который представляет интерес для селекционной работы.

Библиографический список

1. Шамсутдинов З.Ш. Биогеоценотический подход – новая парадигма в селекционной стратегии кормовых растений (вместо заключения) // Основные виды и сорта кормовых культур. – М. : Наука, 2015. – С. 502-516.
2. Перссон Т., Шульц У., Рутковская Б., Хеглинд М., Хаслин Х.М., Сэбе А. Влияние органических изменений почвы в различных почвенных условиях // Наука о сельском хозяйстве и продовольствии. – 2020. - № 29 (5). – С. 482-483.
3. Селекция тимopheевки. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sadikdomik.ru>

Секция «Защита сельскохозяйственных растений»

УДК 632.1/4:633.4(571.1)

БОЛЕЗНИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л.Ф. Ашмарина, д-р с.-х. наук, гл. научн. сотр.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

Новосибирск, Россия, e-mail: alf8@yandex.ru

Существенным резервом кормопроизводства является увеличение урожайности кормовых культур и повышение биологической полноценности кормов за счет снижения потерь от вредных организмов. Одним из лимитирующих факторов при решении данной задачи сегодня остается высокая вредоносность комплекса заболеваний кормовых культур (потери урожая могут достигать 15-40%) и низкое качество кормов. Успешное решение этой проблемы связано с необходимостью проведения исследований по выявлению наиболее распространенных возбудителей болезней для эффективного отбора селекционного материала, создания устойчивых агроэкологически адресных сортов и предотвращения широкого использования пестицидов [1-2]. В связи со сложившейся сложной ситуацией в сельском хозяйстве страны отмечается значительное ухудшение фитосанитарной ситуации в посевах многих сельскохозяйственных культур, в том числе кормовых. Появились новые заболевания в тех зонах возделывания кормовых культур, где их раньше не было. Резко возросло поражение всех кормовых культур вирусными и фитоплазменными заболеваниями, увеличивается видовой состав возбудителей бактериозов, растет поражение многих культур корневыми гнилями и семенной инфекцией, особенно у клевера, костреца, нута и других культур [3-4]. Важнейшим элементом фитосанитарной оптимизации агроэкосистем является фитосанитарный мониторинг. В связи с этим целью наших исследований было проведение фитосанитарного мониторинга в агроценозах кормовых культур, для выяснения особенностей формирования и развития комплекса патогенов.

Проведенные исследования в 2006 – 2021 гг. показали, что в посевах кормовых культур в Западной Сибири распространен целый комплекс заболеваний, интенсивность проявления которых зависела от целого ряда факторов: устойчивости сорта, погодных условий вегетационного периода и др.

Выявлено, что в агроценозах кормовых культур выявлено более 70 заболеваний, относящихся к разным группам: почвенно-семенные; семенные; листостеблевые; трансмиссивные (соя, рапс яровой, клевер луговой, кострец безостый, кормовые бобы, эспарцет, суданская трава, ячмень, нут и др. [5]. Установлено что развитие семенных и почвенных инфекций зависит от уровня инфицированности семенного материала и почвы. Выявлено, что в почвах региона широко распространены возбудители фузариозно-гельминтоспориозной корневой гнили, а в последние годы – виды рода

Alternaria и др. Изучение зараженности семян кормовых культур показало, что уровень их достаточно высок и представлен гифомицетами из рода *Alternaria* (в среднем 15,8–52,3 %), *Cladosporium* (5,7–38,0 %), *Fusarium* (от 2,6 до 15,4 %) и представителями родов *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Peronospora*, *Stemphylium*, *Ascochyta*, *Trichotecium*, *Corynespora* и др. Все это приводит при благоприятных погодных условиях к сильной пораженности посевов. Наряду с этим погодные условия играют значительную роль в интенсивности проявления болезней в агроценозах кормовых культур. Установлено, что при ГТК больше 1 значительно проявляются листостеблевые инфекции, такие как пероноспороз на сое и яровом рапсе, пятнистости и мучнистая роса на клевере луговом и др. Таким образом, выявление взаимосвязи между климатическими условиями вегетационного периода, распространенностью и развитием болезней, изучение фитосанитарных регламентов в почве и семенах играют важную роль для оптимизации фитосанитарного состояния посевов кормовых культур.

Зернобобовые культуры в условиях Западной Сибири поражаются целым комплексом болезней, которые препятствуют получению высоких и стабильных урожаев. На сое в регионе Западной Сибири наиболее распространены и вредоносны бактериальный ожог, пустульный бактериоз и в последние годы – пероноспороз (ложная мучнистая роса). Распространенность пероноспороза достигает в увлажненные годы до 100%, индекс развития болезни до 40%. Установлена тесная корреляционная зависимость между ГТК вегетационного периода и интенсивностью развития болезни ($r = 0,925$). Показано, что наиболее низкое развитие черной бактериальной пятнистости наблюдалось на сортах СНК-146 и Горинская. Выявлено 28 селекционных образцов сои из различных питомников, проявляющих наибольшую комплексную устойчивость к пероноспорозу и бактериозам; сорта и сортообразцы наиболее устойчивые к пероноспорозу: СНК-189, 285, 183, 115, сорт Горинская и СНК-454, СНК- 131, СНК-129, СНК-292 и сорта Омская 4 с наибольшей выносливостью к бактериозам. На нуте изреживание посевов и значительные потери урожая вызывают фузариозы (фузариозное увядание достигает 80-90 %, корневая гниль – 45%). На кормовых бобах – ржавчина (до 70 %), шоколадная пятнистость (до 90%), фузариозное увядание (до 80%) в комплексе с альтернариозом, бородавчатость бобов; корневая гниль вызываемая сложным комплексом возбудителей – грибами рода *Fusarium* и *Alternaria*, развитие которой достигает в отдельные годы 45,0 %. На горохе развивается ржавчина и аскохитоз.

Клевер луговой в условиях Западной Сибири поражается целым комплексом болезней. При неблагоприятных погодных условиях в посевах создается напряженная фитосанитарная ситуация, значительно снижающая продуктивность растений. Основными заболеваниями, лимитирующими урожай являются: фузариозы, вирусная мозаика, мучнистая роса и группа пятнистостей (стемфилиоз, антракноз, церкоспороз и др.). Особенно сильное проявление этих болезней отмечено на листьях нижнего яруса, до 99,0 %, среднего яруса – 80,9 %. Это приводило к преждевременному усыханию листьев и их опадению, что значительно снижало продуктивность травостоя клевера Филлодия и карликовость поражают отдельные растения и являются

очень вредоносными и распространенными заболеваниями и наблюдаются уже в конце 1-го года пользования после скашивания клевера на корм или семена. Проведенные исследования в различных селекционных питомниках показали, что устойчивые сорта в настоящее время отсутствуют. Выявлены сорта и сортообразцы с относительной комплексной устойчивостью (ГПТТ-4, раннеспелый сортообразец 16/9Т, ГПТТ-3). Установлено, что тетраплоидные сорта более устойчивы по сравнению с раннеспелыми диплоидными в поражении вирусной мозаикой и к группе пятнистостей.

В регионе Западной Сибири рапс яровой ежегодно поражается наряду с вредителями, такими болезнями как альтернариозом (до 36,6 %) во влажные годы пероноспорозом (до 41,3 %), проростки и всходы - черной ножкой. В последние годы наблюдалось массовое проявление микоплазменной болезни рапса (виресценции), выражающейся в израстании генеративных органов, которое достигало в отдельные годы 10 %. В результате фитоиммунологической оценки выявлен сорт ярового рапса СибНИИК 21 с групповой полевой устойчивостью к пероноспорозу и альтернариозу и устойчивые к альтернариозу – сорта ярового рапса Юбилейный и АНИИЗИС 4. Эти сорта могут быть использованы в селекционном процессе в качестве источников устойчивости.

Выделены наиболее устойчивые к заселению семян грибами рода *Alternaria* и *Cladosporium* сорта и сортообразцы: СибНИИК 198 и АНИИЗиС 1, к заселению плесневыми грибами – СибНИИК 21, АНИИЗиС 1, Русич, СНК 42.

Среди заболеваний зернофуражных культур наиболее вредоносны гельминтоспориозно-фузариозные корневые гнили, пыльная и твердая головня, гельминтоспориозы (красно- бурый гельминтоспориоз овса, бурый, полосатый, сетчатый гельминтоспориозы ячменя), септориоз, ржавчинные заболевания, ринхоспориоз ячменя и др. Они оказывают отрицательное влияние на рост и развитие растений; снижают биомассу, продуктивную кустистость, выполненность зерна, что в конечном итоге, приводит к значительным потерям урожая. Развитие корневой гнили на ячмене в фазу кущения может составлять от 3,9 до 47,6 %, распространенность – от 26,3 до 100 %. а недоборы урожая – от 5,9 до 13,95 %. корреляционная зависимость между уровнем развития заболевания и урожайностью ячменя составляла: $r = -0,94 \pm 0,12$). Отличие от ячменя на овсе развитие корневых гнилей было низким, в фазу кущения – от 0,6 до 10,0 % (распространенность до 30 %), и к концу вегетации не превышало 14-16,7 % (распространенность – 52 %). В результате микологического анализа выявлено преобладание видов рода *Fusarium* в патогенном комплексе возбудителей корневой гнили овса, в то время как на ячмене превалирует *B. sorokiniana*. Поражение ячменя полосатой и сетчатой пятнистостью ячменя приводят к уменьшению биомассы растений, массы 1000 зерен, урожайности – до 20–38 %. Выявлено, что листовые инфекции на ячмене и овсе интенсивно развивались в годы с достаточным увлажнением (ГТК > 1,0). Эпифитотии гельминтоспориозных пятнистостей ячменя в лесостепной зоне Западной Сибири происходят с частотой 3-4 раза в 10 лет.

Приведенные выше материалы свидетельствуют, о значительной

распространенности болезней кормовых культур в регионе и необходимости эффективной борьбы с ними.

Библиографический список

1. Санин С.С. Адаптивная защита растений – важнейшее звено современного растениеводства // Защита растений – 2019. – № 2. – С. 3–11.
2. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы. – М., 2001. – Т. 2. – 708 с.
3. Ашмарина Л.Ф., Агаркова З.В., Коняева Н.М. и др. Фитосанитарная ситуация в агроценозах кормовых культур в лесостепи Западной Сибири // Земледелие. – 2015. – № 2. – С. 47–50.
4. Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири/ Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, Н.М. Коняева, З.В. Агаркова. – Новосибирск, 2010. – 173 с.
5. Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Агаркова З.В. Вредные организмы кормовых культур и меры борьбы с ними в Западной Сибири: науч.-метод. пособие / СибНИИ кормов СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2017. – 43 с.

УДК 632. 9:633.34

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АДсорбЕНТОВ НА СОСТАВ ФИТОПАТОГЕНОВ СЕМЯН СОИ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ

В.В. Сурначева, мл. научн. сотр.

Л.Ф. Ашмарина, доктор с.-х. наук, гл. научн. сотр.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
Новосибирск, Россия, e-mail: alf8@yandex.ru*

В настоящее время большое внимание уделяется возделыванию сои, как ценной белковой культуре [1]. Для получения стабильных урожаев необходим качественный семенной материал отечественной селекции, обеспечивающий дружные здоровые всходы. Однако, не всегда в процессе хранения зерна сои оно имеет кондиционные качества, что связано с особенностями уборки в сложных погодных условиях региона, нарушением технологии его доработки и хранения. В отдельные годы семена сои значительно поражаются комплексом фитопатогенов [2-4]. Поэтому важным моментом является изучение режимов хранения зерна и использование различных адсорбентов для снижения уровня его инфицирования различными фитопатогенными грибами. В связи с этим нами был заложен опыт по хранению семян сои при разной исходной влажности (14 % и 20 %) и различных условиях хранения (теплый и холодный склад). Семена перед закладкой были обработаны различными глинами (красная, белая и желтая).

Перед закладкой опыта была изучена исходная зараженность сои при разной влажности в условиях теплого хранения (таблица).

Для изучения использовали стандартные методы, принятые в микологии и фитопатологии. Выяснено, что при разной влажности (14% и 20 %) наблюдается аналогичное инфицирование семян фитопатогенными

грибами рода *Alternaria*, *Fusarium* и *Cladosporium*, *Aspergillus*, хотя это статистически недостоверно. Данные по зараженности семян сои (влажность 14 %, хранящиеся в теплом складе) свидетельствуют, что заражение семян грибами рода *Penicillium* составляло 16 %, видами рода *Mucor* – 60%, а *Cladosporium* и *Aspergillus* на 10 %, что в пределах порог вредоносности. Сопутствующие грибы, представленные видами рода *Aspergillus* и др. имели невысокий уровень заселенности (до 10%). При более высокой влажности (20 %) уровень зараженности семян сои представителями рода *Penicillium* и *Mucor* был выше в 1,2 – 1,5 раза по сравнению с семенами с влажностью 14,0 %.

Исходная заселенность семян сои грибами перед закладкой лабораторного опыта (среднее число колоний в чашках Петри) * – различие по U-критерию Манна-Уитни ($p < 0,05$) по сравнению с контролем

Зараженность, % видами рода				
<i>Cladosporium</i>	<i>Bipolaris</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Mucor</i>
влажность 14 %				
1 ± 0,71	0,0 ± 0,00	1,6 ± 3,05	1 ± 1,41	6 ± 4,18
влажность 20 %				
<i>Cladosporium</i>	<i>Bipolaris</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Mucor</i>
0,8 ± 0,84	0,2 ± 0,45	2 ± 2,12	1 ± 1,41	8,8 ± 2,17

В результате изучения динамики зараженности семян сои в течение хранения (отбор образцов раз в месяц) получена значительная информация. В данной работе мы приводим результаты за последнюю дату отбора (рис 1-4). Как показали результаты микологического анализа в конце хранения зерна все образцы независимо от условий хранения и обработки адсорбентами были значительно заспорены видами рода *Penicillium* (до 100 %). Это свидетельствует о том, что изначальный уровень инфицирования семян этими видами был достаточен для значительной вспышки их развития. Во время хранения семян сои заспорение ими увеличивалось как при холодном, так и при теплом хранении при обоих видах влажности.

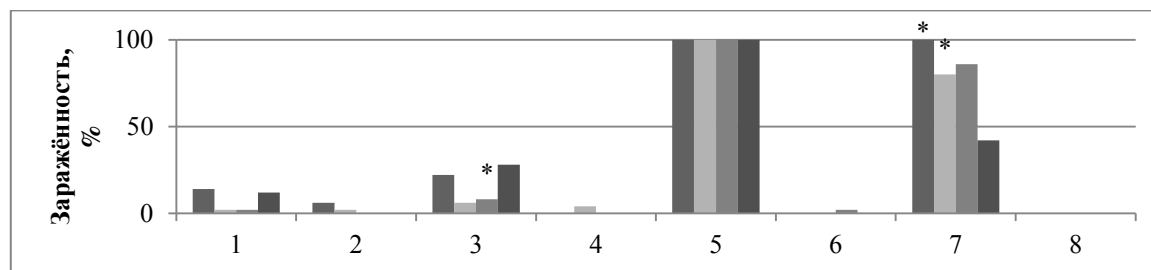


Рисунок 1 - Заражённость семян сои. Влажность 14 %, тёплый склад (05.05.2021). ■ Красная глина. ■ Белая глина. ■ Жёлтая глина. ■ Контроль. 1 – *Alternaria*. 2 – *Fusarium*. 3 – *Cladosporium*. 4 – *Bipolaris*. 5 – *Penicillium*. 6 – *Aspergillus*. 7 – *Mucor*. 8 – Прочее. * – значимость различия по U-критерию Манна-Уитни ($p < 0,05$) по сравнению с контролем

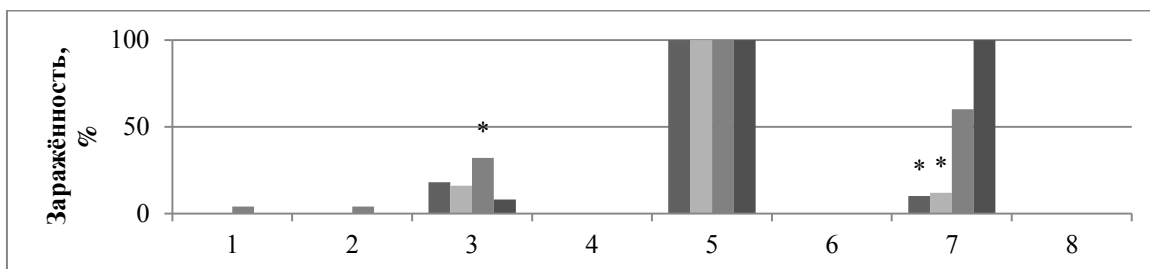


Рисунок 2 - Заражённость семян сои. Влажность 20 %, тёплый склад (05.05.2021). ■ Красная глина. ■ Белая глина. ■ Жёлтая глина. ■ Контроль. 1 – *Alternaria*. 2 – *Fusarium*. 3 – *Cladosporium*. 4 – *Bipolaris*. 5 – *Penicillium*. 6 – *Aspergillus*. 7 – *Mucor*. 8 – Прочее. * – значимость различия по U-критерию Манна-Уитни ($p < 0,05$) по сравнению с контролем

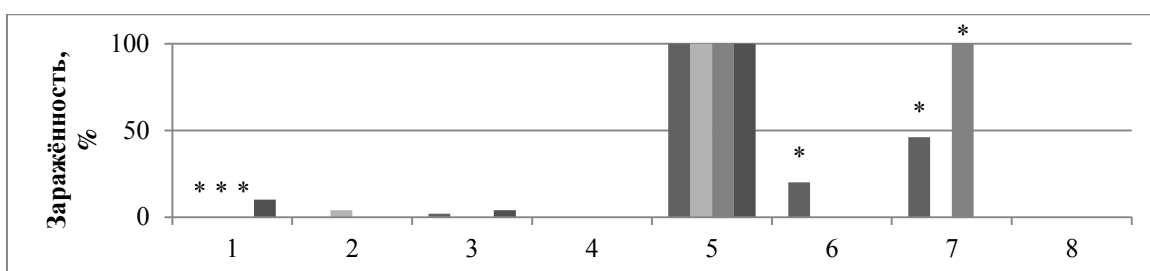


Рисунок 3 - Заражённость семян сои. Влажность 14 %, холодный склад (05.05.2021). ■ Красная глина. ■ Белая глина. ■ Жёлтая глина. ■ Контроль. 1 – *Alternaria*. 2 – *Fusarium*. 3 – *Cladosporium*. 4 – *Bipolaris*. 5 – *Penicillium*. 6 – *Aspergillus*. 7 – *Mucor*. 8 – Прочее. * – значимость различия по U-критерию Манна-Уитни ($p < 0,05$) по сравнению с контролем

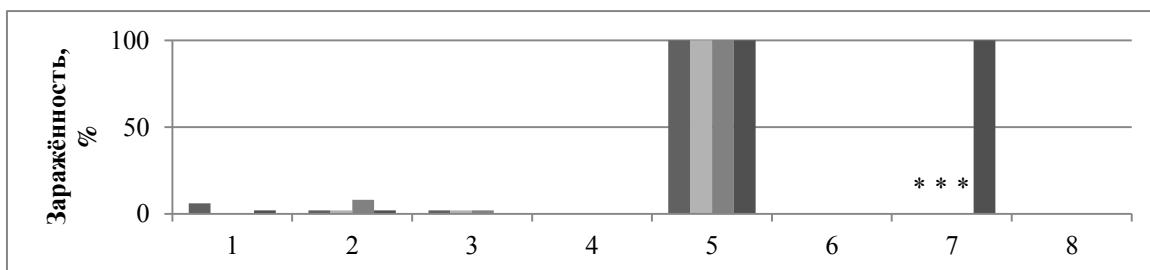


Рисунок 4 - Заражённость семян сои. Влажность 20 %, холодный склад (05.05.2021). ■ Красная глина. ■ Белая глина. ■ Жёлтая глина. ■ Контроль. 1 – *Alternaria*. 2 – *Fusarium*. 3 – *Cladosporium*. 4 – *Bipolaris*. 5 – *Penicillium*. 6 – *Aspergillus*. 7 – *Mucor*. 8 – Прочее. * – значимость различия по U-критерию Манна-Уитни ($p < 0,05$) по сравнению с контролем

Выявлено достоверное снижение численности патогенов (U-критерий Манна-Уитни ($p < 0,05$)) при обработке всеми видами глин холодного хранения при влажности 20 %. По остальным вариантам показатели зараженности недостоверны. Дисперсионный анализ выявил, что вклад фактора глина и влажности был примерно одинаков и составлял соответственно $V = 13,9$ %. Наиболее высокой на интенсивность развития грибов была доля совместного влияния влажности и глины ($V = 28,08$ %).

Определение всхожести семян сои выявило положительное действие на этот показатель (U-критерий Манна-Уитни ($p < 0,05$)) обработки семян всеми глинами при влажности 20 % как холодного, так и теплого режимов

хранения, а также желтой глины при влажности 14 % теплого режима хранения. На показатель энергия прорастания действие было менее эффективно. Дисперсионный анализ показал, что наиболее значимый вклад взаимодействия факторов глина + влажность на лабораторную всхожесть и энергию прорастания $V = 82,89$ и $V = 69,63\%$ соответственно.

Учет болезней на сое, проведенный в фазу начало стеблевания показал, что обработка глинами приводила в целом к оздоравливающему эффекту от болезней. Установлено дисперсионным анализом, что все глины достоверно снижали развитие корневой гнили, это подтверждается высокой долей влияния этого фактора – $V = 98,45\%$. На снижение развития бактериозов достоверно влияла красная глина, в целом доля вклада этого фактора была высокой и составила $V = 84,13\%$.

Проведенные исследования свидетельствуют о перспективности применения адсорбентов при обработке семян сои и необходимости проведения дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Возделывание сои в Западной Сибири: Рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние; СибНИИ кормов. - Новосибирск, 1999. - 73с.
2. Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Агаркова З.В. Вредные организмы кормовых культур и меры борьбы с ними в Западной Сибири: науч.-метод. пособие / СибНИИ кормов СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2017. – 43 с.
3. Ашмарина Л.Ф. Коняева Н.М., Горобей И.М. Болезни сои в Западной Сибири// Вестник Россельхозакадемии. – 2008. – № 1. – С. 37–39
4. Коняева Н.М., Ашмарина Л.Ф., Коробейников А.С. Зараженность семян сои фитопатогенными грибами в условиях ее адаптации в лесостепи Западной Сибири// Вестник НГАУ–2016. № 1. – С. 22–28.

Секция «Полевое кормопроизводство и технологии возделывания»

УДК 633.31/.37

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ НА ЗЕЛЁНЫЙ КОРМ

А.З. Багдалова, Т.В. Родина, А.Н. Асташов, А.А. Сафронов

*Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы
г. Саратов, Россия, bagdalova2804@mail.ru*

Аннотация. Смешанные посевы дают возможность создавать многоярусные посевы. В наших опытах нижний ярус занимали зернобобовые культуры. Размещение растений в смешанных посевах дает возможность посевам более рационально использовать энергию солнечного света и препятствовать испарению влаги из почвы, затеняя ее. Выделены наиболее урожайные кормовые смеси с высоким качеством надземной биомассы: кукуруза сорт РНИИСК 1 с соей сорт Марина.

Ключевые слова: сорго, вигна, чина, соя, смешанные посевы

Актуальность. Кормовые культуры отличаются биологическими особенностями, а их совместное выращивание и более полное использование факторов жизнедеятельности, оказывают существенное влияние на суммарный урожай, улучшение качественных показателей по сравнению с урожаем культур в чистом виде. При правильном подборе разных видов, сортов в смешанных посевах формируются оптимальные условия для роста и развития растений [1]. Значительное влияние на продуктивность растений и урожай кроме биологических особенностей самих растений оказывают климатические факторы и условия, складывающиеся в корнеобитаемом слое почвы или другого субстрата [2-4].

Цель исследования: создание высокопродуктивных агрофитоценозов зернобобовых культур в смешанных посевах на зеленый корм.

Объект исследований. Районированные и перспективные сорта однолетних кормовых культур селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в регионе: кукуруза – РНИИСК 1, сорго сахарное – СС₁ Шахерезада, чумиза – Розанна, соя – Марина, вигна – Олеся, чина – Рачейка [5].

Методика исследований. Экспериментальная работа проводилась с учётом методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Биохимический состав надземной биомассы определяли в отделе биохимии и биотехнологии ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»: протеин по Кьельдалю, жир по методу Сокслета, золу методом сухого озоления, клетчатку по Киршнеру и Ганеру. Статистическая обработка результатов исследований

выполнена с помощью программы «Agros» версии 2.09 методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [6].

Результаты исследований. В смешанных посевах растения дают возможность создавать многоярусные посевы. В наших опытах нижний ярус занимали зернобобовые культуры – это чина, соя и вигна, имеющие стебель, требующий поддерживающей культуры. Основными культурами в исследованиях являлись кукуруза, сорго сахарное и чумиза.

Размещение растений в смешанных посевах дает возможность посевам более рационально использовать энергию солнечного света и препятствовать испарению влаги из почвы, затеняя ее. Учет урожайности зеленой массы проводили в фазу молочно-восковой спелости семян. Смешанные посевы, имея плотный стеблестой и большую ярусно-расположенную ассимиляционную поверхность, формировали урожай зеленой массы выше, чем в чистом посеве. Наибольшую урожайность зеленой массы обеспечило совместное возделывание сорго сахарного с соей и вигной, где биомасса составила 29,5 и 27,8 т/га соответственно. При смешанном возделывании кукурузы с соей сбор зеленой массы снизился на 10,2% относительно наибольшего показателя в опыте.

При оценке показателей качества кормовых культур, большое значение имеет определение кормовой ценности зеленой массы. По результатам лабораторных исследований, биохимический состав зеленой массы двухкомпонентных смесей, представлен основными качественными показателями: содержание протеина, БЭВ, жира, золы и клетчатки на абсолютно сухое вещество (таблица).

В сухой биомассе травосмесей содержание сырого протеина варьировало от 6,5 до 11,3%. Так, содержание сырого протеина в сухой биомассе сорго сахарного Шахрезада составляло 4,6%, а кукурузы РНИИСК 1 – 4,8%. Максимальное значение (19,3%) получено в одновидовом посеве чины Рачейка. В смешанных посевах наблюдалось варьирование данного признака от 5,1% (сахарное сорго + вигна) до 11,3% (кукуруза + соя). Наилучшей кормосмесью по содержанию протеина является кукуруза с соей. Содержание сырой клетчатки варьировало в диапазоне от 20,7 (вигна сорт Олеся) до 35,9% (чумиза в смеси с вигной).

Наибольшим выходом сырого протеина (0,90 т/га) в биомассе и сбором кормовых единиц (7,90 т/га) отличилась смесь кукурузы РНИИСК 1 с соей Марина. Сбор сухой биомассы с гектара значительно выше в смеси с высокобелковыми культурами, чем в одновидовых посевах злаковых культур. Анализ данных по вариантам исследований показал, что максимальное количество сухого вещества накапливалось в вариантах опыта, представленных смесью нескольких культур: кукуруза РНИИСК 1 в смеси с соей Марина (10,5 т/га), сорго сахарное сорт Шахрезада с соей Марина (8,4 т/га).

Питательная ценность биомассы кормовых смесей

Вариант	Содержание на абсолютно сухое вещество, %				
	сырой протеин	сырой жир	клетчатка	зола	БЭВ
Кукуруза	4,8	2,6	35,3	7,0	50,3
Чина	19,3	2,5	25,0	7,9	45,3
Кукуруза + чина	8,5	2,0	28,2	7,6	53,7
Чумиза	5,6	3,1	34,7	9,1	47,5
Чумиза + чина	8,3	2,5	30,8	8,5	49,9
СС ₁	4,6	2,0	32,4	8,1	52,9
СС ₁ + чина	6,5	1,4	28,7	6,4	57,0
Соя	11,6	3,1	25,9	8,0	51,4
Кукуруза + соя	11,4	3,1	22,4	7,1	56,0
Чумиза + соя	9,0	3,1	30,8	8,6	48,5
СС ₁ + соя	8,1	2,3	24,5	6,2	58,9
Вигна	13,4	4,0	20,7	9,8	52,1
Кукуруза + вигна	8,0	2,3	28,0	7,9	53,8
Чумиза + вигна	8,0	1,8	35,5	9,4	45,3
СС ₁ + вигна	5,1	2,2	30,6	8,2	53,9
x	8,79	2,51	28,99	7,97	51,75
sx	1,00	0,17	1,20	0,27	1,05
s ²	15,04	0,43	21,57	1,09	16,96
s	3,88	0,66	4,64	1,04	4,09
V, %	44,13	26,27	16,02	13,09	7,89
As	1,51*	0,52ns	-0,16ns	-0,09ns	-0,07 ns
sa	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Ex	2,87*	0,58ns	-0,85ns	-0,34ns	-0,58ns
se	1,10	1,10	1,10	1,10	1,09
Лимиты: min-max	4,6-19,3	1,4-4,0	20,7-35,9	6,1-9,8	45,1-58,9

Примечание: средней - x, ошибка средней – sx, стандартного отклонения – s, дисперсии - s², коэффициент вариации – V, асимметрии (коэффициент асимметрии – As, ошибка коэффициента асимметрии – sA) и эксцесса (коэффициент эксцесса – Ex, ошибка коэффициента эксцесса – sE).

Выход кормовых единиц более 7,0 т/га оказался у кормосмесей: кукуруза РНИИСК 1 в смеси с соей Марина, кукуруза РНИИСК 1 с вигной Олеся, сорго сахарное Шахерезада с соей Марина.

Выводы. Травосмеси способны наиболее полно использовать солнечную энергию, плодородие и другие биотические факторы за счёт размещения по ярусам посевов как надземной части, так и корневой системы составляющих культур. Выделены наиболее урожайные кормовые смеси в смешанных посевах, отличающиеся высоким качеством надземной биомассы: кукуруза сорт РНИИСК 1 с соей сорт Марина. Выход сухой массы с гектара значительно выше в смеси с высокобелковыми культурами, чем в одновидовых посевах.

Библиографический список

1. Белюченко И.С. Конкурентные отношения между полевыми культурами в совместных посевах // Экологические проблемы Кубани. – 2000. – № 7. – С. 67-70.
2. Жученко А.А., Афанасьев В.Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. – Кишинев. 1988. – 70 с.
3. Епифанов В.С., Малышева Л.И. Лучшие кормовые смеси на полях России // Хозяин. – № 1-2. – 1994. – С. 9-10.
4. Clement A., Chalifour F.P., Bharati H.P., Gendron Ch. Nitrogen and light partitioning in a maize/soybean intercropping system under a humid subtropical climate // Can. J. Plant Sci. – Jan, 1992. – Vol. 72. – № 1. – P. 69-82.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию / МСХ РФ, ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений». – М.. 2021. – 719 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Книга по Требованию. 2012. – 352 с.

УДК 633.353

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ БОБОВ В ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ШЕБАЛИНСКОЙ ПОЗДЗОНЫ СРЕДНЕГОРНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

М.В. Бугаева

*Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий
г. Барнаул, Россия, E-mail: m.w.bugaeva@yandex.ru*

В Республики Алтай традиционно возделывают на силос овес в чистом виде и в смеси с горохом и викой реже с пелюшкой. Кормовые бобы, как бобовый компонент высевали широкоявно с подсолнечником в 60-70 гг. прошлого века площадь под производственными смешанными посевами в среднегорной зоне составляла 1,7 тыс. га с урожайностью зеленой массы 392 ц/га [1]. В настоящее время в Республике Алтай кормовые бобы высеваются только на опытном участке в Шебалинской подзоне. На наш взгляд кормовые бобы заслуживают особого внимания, как источник полноценного растительного белка, и как одна из наиболее продуктивных бобовых культур.

Цель исследований дать биолого-хозяйственную оценку кормовым бобам сорт Сибирские при выращивании в чистом виде и в смеси в условиях Шебалинской подзоны среднегорной зоны Республики Алтай.

Методика исследований. Опыты проводились с 2017-2021 гг. в Шебалинской подзоне среднегорной зоны Республики Алтай на землях КФХ «Егармина М.М.» согласно методики полевого опыта Б.А. Доспехова [2]. Почва опытного участка лугово-черноземная. Содержание гумуса – среднее (4,9 %), фосфора – повышенное (37 мг/кг почвы), калия – низкое (114 мг/кг почвы), рН – 7,19 нейтральная. Посев проводился в III декаде мая, рядовым способом, сеялкой СН-16. Норма высева в чистом виде кормовых бобов – 0,8 млн. шт/га. Опыт краткосрочный, повторность 3-х кратная, площадь опытной делянки 44 м². Смешанные посевы высевались в 2020 г сеялкой СЗП-3,6 СКМ. Норма высева в смешанных посевах в соотношении (70:30) суданской травы Приалейская 7 – 1,4 млн. шт/га, сорго-суданкового гибрида Навигатор – 0,8

млн. шт/га, проса Алтайское золотистое – 2,8 млн. шт/га, пайзы Стапайз – 2,8 млн. шт/га, кормовых бобов – 0,24 млн. шт/га. Уборка на силос проводилась во II декаде августа.

Погодные условия в годы исследования складывались по разному 2017 г был засушливый и теплый за вегетационный период выпало 302 мм осадков, что составило 89 % к норме; 2018 г переувлажненный и теплый, выпало 380 мм осадков - 113 % к норме; 2019 г увлажненный и теплый, выпало 329 мм осадков – 98 % к норме, 2020 г увлажненный и теплый, выпало 331 мм осадков 99 % к норме, 2021 г холодный и увлажнённый первую половину вегетации и теплый вторую, выпало 256 мм осадков (93 % к норме). Сумма температур за вегетацию (20 мая – 18 августа) выше +10°C составила в 2017 г - 1483°C, в 2018 г - 1435°C, в 2019 г - 1374°C, в 2020 г – 1394°C, в 2021 г – 1217°C.

Результаты исследований и их обсуждение. Всходы кормовых бобов в условиях Шебалинской подзоны в среднем за годы исследований появлялись на 8-10 день. В более засушливые 2017 и 2019 года фаза цветения бобов наступала раньше на 28 и 31 день, в более холодные и увлажненные 2018, 2020 и 2021 г цветение начиналось на 34-41 день. На момент уборки во II декаду августа растения находились в фазе налива семян нижних бобов и цветения верхних.

В засушливые 2017 и 2019 годы растения в процессе роста и развития формировали более низкий и тонкий стебель высотой 126 см и 115 см, с 14 и 13 междоузлиями и с 16 и 12 двух, трех и четырех парными листьями. В увлажненные 2018 и 2021 годы высота бобов достигала 135-145 см, формировался стебель с 16 и 17 междоузлиями и с 17 и 16 листьями. Самый благоприятный для роста и развития оказался теплый и увлажненный 2020 г, высота бобов достигала 150-170 см, на растениях образовалось 18-20 междоузлий с 18-20 листьями (таблица 1).

Наиболее благоприятные условия для формирования урожая зелёной массы кормовых бобов сложились в 2018-2020 гг. Урожайность в 2020 г составила 30,6 т/га, в 2018 г – 25,5 т/га и 2019 г – 24,8 т/га. В менее благоприятные годы 14,3 т/га и 18,6 т/га.

Таблица 1

Биолого-хозяйственные показатели кормовых бобов

Показатель		Год					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее
Высота растений, см		126	135	115	160	145	138
Продолжительность периода, дней	до цветение	28	34	31	36	41	34
	до укосной спелости	60	60	60	60	65	60-65
Урожайность, т/га	зеленая масса	14,36	25,56	24,80	30,60	18,68	22,8
	НСР ₀₅	0,19	0,14	0,11	0,18	0,14	0,19
	сухое вещество	2,38	4,36	4,04	4,89	3,62	3,86

В среднем же за пять лет исследований урожайность составила 22,8 т/га, для сравнения пелюшки Кормовая 50 – 25,4 т/га, вики Барнаулка – 13,6 т/га. Урожайность сухого вещества кормовых бобов по годам варьировала от 2,3 т/га до 4,8 т/га, в среднем составила 3,6 т/га.

В 2020 году урожайность зеленой массы в смешанных посевах с кормовыми бобами (20,1-20,6 т/га) по сравнению с чистыми их посевами увеличилась в вариантах с пайзой на 3,4 т/га и просом – на 9,3 т/га. Высота пайзы была выше на 12 см её чистых посевов, просо достигло такой же высоты, что и в одновидовом посеве, кормовые бобы в данных вариантах оказались ниже на 35-40 см их чистых посевов. Выход сухого вещества смешанных посевов, также был выше на 1,5 и 1,9 т/га чистых посевов пайзы и проса. С добавлением бобов увеличилась обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином с 89 и 91 г до 100 и 99 г соответственно.

В вариантах с сорго-суданковым гибридом и суданской травой наблюдалось снижение по высоте растений, как злакового компонента на 14 см и 19 см, так и бобов на 15 и 25 см, что говорит о их высокой конкуренции между культурами. Урожайность зеленой массы в данных смешанных посевах была ниже на 3,8 и 4,7 т/га их чистых посевов. Выход сухого вещества и сбор к. ед. в чистых посевах суданской травы и сорго-суданкового гибрида были выше, но с добавлением кормовых бобов корм становится более сбалансированным по протеину (таблица 2).

Таблица 2

Продуктивность смешанных посевов

Культура, смесь	Урожайность, ц/га		Высота, см	Сырой протеин, г/кг	Сбор ПП*. в сухом веществе, ц/га	Сбор к. ед. в сухом веществе, т/га	ПП*, г/к.ед.	Обменная энергия, МДж/кг
	зелен. масса	сухое вещество						
Кормовые бобы	30,6	4,89	160	15,8	5,56	3,47	160	9,41
Суданская трава	20,4	4,88	160	7,1	2,42	3,12	77	8,65
Сорго-суданковый гибрид	25,2	5,94	145	8,6	3,57	4,04	88	9,19
Пайза	14,4	3,02	85	9,6	1,88	2,10	89	9,27
Просо	16,8	3,49	100	9,2	2,24	2,46	91	9,23
Суданка + бобы	16,6	3,50	141+145	9,6	2,42	2,24	108	8,87
Сорго-суданковый гибрид + бобы	20,5	5,10	140+135	9,6	3,52	3,47	101	9,15
Пайза + бобы	20,0	4,54	92+120	9,5	3,10	3,08	100	9,15
Просо + бобы	26,1	5,48	100+125	9,5	3,75	3,78	99	9,15
НСР 05	0,18							

ПП.* – переваримый протеин

Наиболее экономически выгодными с наименьшей себестоимостью 1 ц зеленой массы, к. ед. и переваримого протеина выделились варианты смесей кормовых бобов с просо и сорго-суданковым гибридом (таблица 3).

Таблица 3

Экономическая эффективность возделывания однолетних кормовых культур на зеленую массу в чистом виде и смеси

Культура, смесь	Урожайность, т/га	Себестоимость 1 ц, руб.		
		зеленой массы	комовых единиц	переваримого протеина
Бобы	30,6	53,6	473,2	2953,4
Суданская трава	20,4	32,4	221,2	2735,9
Сорго-суд. гибрид	25,2	25,7	161,1	1824,0
Пайза	14,4	43,9	301,4	3367,0
Просо	16,8	42,7	292,7	3215,1
Суданка+бобы	16,6	57,8	428,1	3934,3
С. суд. гиб. + бобы	20,5	46,3	273,3	2694,6
Пайза+бобы	20,0	44,6	307,9	3019,0
Просо+бобы	26,1	38,1	264,4	2665,8

Таким образом, для получения более сбалансированных кормов с урожайностью зеленой массы 20,5-26,1 т/га, со сбором к. ед. в сухом веществе 3,47-3,78 т/га и содержанием в 1 к. ед. 99-101 г переваримого протеина необходимо высевать кормовые бобы в смеси с сорго-суданковым гибридом, просом в соотношении 30+70 %.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБНУ ФАНЦА № АААА-А19-119092490021-6 и частичной поддержки гранта РФФИ № 20-44-040002\20.

Библиографический список

1. Алькова Н.Г. Совместные посевы подсолнечника с бобовыми культурами на силос // Резервы сельскохозяйственного производства. – Ч.1. Растениеводство. – Барнаул, 1969. – С. 146-150.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧУМИЗЫ ДЛЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА

Т.В. Родина, А.Н. Асташов, А.А. Сафронов, Н.Р. Тамбовцева

*Российский научно-исследовательский и проектно-технологический
институт сорго и кукурузы*

г. Саратов, Россия, e-mail: rodina008@mail.ru

Аннотация. Для засушливых условий Нижнего Поволжья чумиза является перспективной кормовой культурой. В статье представлены результаты оценки изучения влияния нормы высева и ширины междурядий на урожайность зерна чумизы. Результаты исследований подтверждены дисперсионным анализом двухфакторного опыта по изучению шести градаций фактора А (норма высева от 1,25 до 7,50 млн шт./га) и трех градаций фактора В (ширина междурядий 70, 30 и 15 см), по данным которого выявлены существенные различия влияния нормы высева на урожайность зерна чумизы.

Ключевые слова: чумиза, урожайность, агротехника, двухфакторный дисперсионный анализ, норма высева, способ посева.

Создание прочной кормовой базы для развития животноводства является важнейшим направлением при проведении научных исследований в области растениеводства. В связи с ростом цен на основные зернофуражные культуры (пшеница, ячмень, овес, просо и другие), необходим поиск малораспространенных культур, которые могли бы частично или полностью заменить их в составе комбикормов не уступая по биологической ценности и кормовым качествам традиционным культурам [1, 2].

Благодаря комплексу биологических и хозяйственно-ценных признаков свойственных просовидным культурам чумиза представляет интерес в пищевом и кормовом отношениях [3, 4, 5]. Чумиза *Setaria italica* (L.) P. Beauv – старейший в мире хлебный злак, отличающийся высокой засухоустойчивостью, родиной которого является юго-восточная Азия, получившая в последние годы распространение как кормовая культура, используемая на силос, сено, зеленую массу и зернофураж.

Однако, одной из причин слабого внедрения чумизы в производство – недостаточное знание биологических особенностей и агротехники возделывания применительно к погодным условиям различных районов. Наши исследования направлены на усовершенствование технологии возделывания чумизы на для получения максимального урожая зерна.

Материал и методы исследований. Исследования по изучению влияния норм высева и способов посева на продуктивность зерна чумизы проводили в период 2013-2016 гг. на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», которое находится в пригородной микрорайоне Саратовского района.

Материалом для исследований являлась чумиза сорта Стачуми 3, которая включена в Государственный реестр селекционных достижений.

Климат зоны проведения исследований характеризуется как резко-

континентальный, засушливый. Погодные условия в годы проведения исследований по температуре, выпадению и распределению осадков значительно различались и характеризовались частыми отклонениями от среднесуточных показателей. Гидротермический коэффициент составил: в 2014 и 2015 году – 0,5, что относит зону к сухому земледелию; 2016 г. – 0,7, что относит регион к очень засушливым территориям, в 2013 году – 1,2 характеризуется как слабо засушливая зона. Почва опытного поля представлена слабовыщелоченным южным черноземом, с содержанием гумуса в пахотном слое 3,5...3,9%.

Агротехника выращивания – зональная: разработанная научными учреждениями Нижнего Поволжья. Посев проводили на глубину 4-6 см сеялкой СОН-4.2 (междурядья 70 см) и сеялкой СЗ-3.6 (15 и 30 см) в оптимальный для зоны выращивания срок (II декада мая). На указанных выше междурядьях изучались нормы высева 1,25; 2,50; 3,75; 5,00; 6,25 и 7,50 млн шт./га.

Закладку и проведение полевого опыта выполняли в соответствии с общепринятым методикам по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [6, 7]. Дисперсионный анализ полученных результатов исследований обработан с помощью программного обеспечения *AGROS 2.09*.

Результаты исследования. При проведении эксперимента современные математические методы составляют неотъемлемую часть процесса обработки и интерпретации результатов опыта. По итогам дисперсионного анализа установлена существенная значимость изучаемых факторов и отмечено их различное воздействие на урожайность зерна чумизы. При этом основную долю в проявление признака за три года изучения вносит фактор А (норма высева), здесь на варьирование повторений приходится значительная часть от общего варьирования – 7,19-8,15, что составляет 77,5-78,2% от общей суммы квадратов, и только в 2016 году доля влияния этого фактора составила всего 29,6%. На фактор В (ширина междурядий) в 2013-2015 гг. приходится от 8,0% до 13,8%, а в 2016 году доля изучаемого фактора возросла до 62,1%. Следует отметить, что долевое участие взаимодействия факторов АВ за годы проведения исследований варьировало незначительно от 6,9% до 12,8%.

По результатам исследований максимальная урожайность зерна чумизы отмечена в наиболее благоприятном по увлажнению 2013 году при посеве с шириной междурядий 70 и 30 см и густоте стояния растений 1,25 и 2,50 млн шт./га – 2,91 и 3,81 т/га соответственно. С увеличением количества растений на единице площади до максимальных показателей (7,50 млн шт./га) отмечено снижение урожайности зерна на 75,6% и 82,7%.

В среднем за четыре года максимальная урожайность зерна получена при ширококормовом способе посева (70 см) и норме высева 1,25 млн шт./га, а при посеве с шириной междурядий 30 см наиболее продуктивным оказалась норма высева 2,50 млн шт./га (1,43 т/га), с уменьшением ширины междурядий до 15 см при этой же норме высева урожайность снизилась на 56,8%

Множественные сравнения частных средних по ранговому критерию Дункана показали существенные различия между изучаемыми в опыте нормами высева. Значимость влияния фактора А оценивается в соответствии с моделью дисперсионного анализа разными латинскими буквенными

значениями, что указывает на соответствующие варианты опыта значимо различающихся между собой. Стоит отметить, что наибольшее различие отмечено в наиболее благоприятном по метеорологическим условиям 2013 году при норме высева 2,50 млн шт./га и составило 2,78 т/га. Дисперсионный анализ позволил выявить существенные различия между изучаемыми вариантами опыта и позволил установить четкую закономерность снижения урожайности зерна чумизы при увеличении нормы высева до максимальных значений 7,50 млн. шт./га, по среднемуголетним показателям она составила 0,51 т/га.

Заключение. Почвенно-климатические условия Саратовского Правобережья при соблюдении оптимальной технологии возделывания позволяют в богарных условиях получать урожай семян чумизы от 2,91 до 3,81 т/га. Анализируя полученные результаты опытов, наблюдается следующая закономерность: с увеличением нормы высева до максимального показателя в опыте (7,50 млн шт./га) отмечена тенденция снижения урожайности зерна при всех изучаемых междурядьях. Наибольшая урожайность в опыте получена при норме высева 2,50 млн шт./га и ширине междурядий 30 см – 3,81 т/га.

Библиографический список

1. Avetisyan A.T., Baykalova L.P., Artemyev O.S., Martynova O.V. Productivity and feed value of sparsely distributed annual crops // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2020. Vol. 548. doi:10.1088/1755-1315/548/7/072047
2. Вертикова Е.А. Селекция зернокармливых культур в условиях Поволжья // In the World of Scientific Discoveries. – 2016. – №9 (81). – С. 74-93.
3. Донец И.А., Жукова М.П., Володин А.Б. Агробиологическая оценка районированных сортов просовидных культур (чумиза, могар, пайза) в условиях Центрального Предкавказья // Вестник АПК Ставрополья. – 2019. – № 3 (35). – С. 46-50
4. Родина Т.В., Бочкарева Ю.В., Багдалова А.З., Пронудин К.А., Тамбовцева Н.Р. Оценка исходного материала для селекции чумизы в условиях Нижневолжского региона / Аграрный научный журнал. – 2021. – №12. – С. 75-78.
5. Садыгова М.К., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Кузнецова Л.И., Асташов А.Н., Родина Т.В. Технологический потенциал зерна чумизы: расширение ресурсного потенциала и ассортимента продуктов повышенной пищевой ценности: монография // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». – Саратов: ООО «Амирит», 2022. – 206 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 2019. – 329 с.

ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ В СИСТЕМЕ ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА

А.Ю. Тимохин, В.С. Бойко, Т.Н. Нижельский

*Омский аграрный научный центр
г. Омск, Россия, timokhin@anc55.ru*

В настоящее время в системе производства кормов используется значительное количество видов растений. Расширение ассортимента кормовых культур и выращивание новых высокоурожайных сортов может стать источником увеличения производства дешевых высококалорийных и высокобелковых кормов [1,2].

Организация адаптивного кормопроизводства строится на основе смешанных агроценозов [3,4]. Взаимоотношения растений в смешанных посевах зависят от биологической природы разных видов растений и от условий среды. Учитывая эти параметры, можно подобрать культуры и сорта, наиболее полно использующие площадь питания и климатические ресурсы вегетационного периода.

Для успешного развития животноводства главное значение имеют создание прочной кормовой базы, повышение уровня и полноценности кормления сельскохозяйственных животных. Главным фактором в кормлении является не количество произведенных кормов, а высокое их качество. Поэтому необходимо снизить потери питательных и биологически активных веществ при заготовке, хранении и скармливании. Увеличение потерь от нарушения технологий приводит к вынужденному расширению посевных площадей под кормовыми культурами.

Организация кормовой базы для высокопродуктивного животноводства предъявляет высокие требования к качеству кормов и прежде всего к повышенному содержанию протеина и незаменимых аминокислот [5,6]. Дефицит их в рационах животных снижает продуктивность и, в целом, эффективность отрасли животноводства, приводя к перерасходу кормов, оказывает негативное влияние на воспроизводство стада [7,8].

Основным источником увеличения производства растительного белка в кормлении сельскохозяйственных животных являются зернобобовые культуры, увеличение доли которых позволит снизить дефицит протеина на 8% [9,10].

Проблему обеспечения животных кормами в достаточном количестве и высокой биологической полноценности необходимо решать комплексно, в том числе обеспечить повышение урожайности и выхода с единицы площади протеина и других питательных веществ.

Цель исследований – изучить потенциал продуктивности новых сортов зернофуражных и зернобобовых культур в смешанных посевах на юге Западной Сибири.

Исследования проводились в лаборатории полевого кормопроизводства ФГБНУ «Омский АНЦ», Омская область, Омский район.

Агротехника в опыте. Основная обработка почвы проведена после

уборки предшествующей культуры (яровые зерновые) – отвально, плугом ПЛН-5-35 на глубину 20-22 см.

Ранневесеннее закрытие влаги на опытном поле проводилось боронами БЗТС-1,0, предпосевная культивация – орудием «Степняк-5,4».

Посев опытных делянок проводился рядовым способом сеялкой СН-16. Срок посева третья декада мая. После посева прикатывание кольчатыми катками ЗККШ-6А.

В опытах высевались районированные в регионе сорта однолетних кормовых трав и новые сорта зернофуражных и зернобобовых культур. Нормы высева кондиционных семян соответствовали региональным рекомендациям, утвержденным Минсельхозпродом Омской области. Повторность 4-х кратная, учетная площадь делянки 104 м². Повторность 4-х кратная. Закладка полевых опытов осуществлялась в соответствии с методическими указаниями [11].

Питательность полученного корма определялась в лаборатории животноводства ФГБНУ «Омский АНЦ» по общепринятым методикам (ГОСТ 26570-95, ГОСТ 26657-97, ГОСТ 13496.17-2019).

Возделывание смешанных агроценозов высокобелковых и мятликовых культур позволяет обеспечить не только высокие и устойчивые урожаи высококачественной зеленой массы, но и получать неполегаемый травостой и создавать благоприятные условия для последующих культур севооборота. Необходим также подбор сортов однолетних трав, дающих не только более высокие урожаи, но и содержащих в каждой кормовой единице большее количество переваримого протеина, незаменимых аминокислот и витаминов.

Смеси различных сортов гороха посевного и овса обеспечивали сбор 4,85-5,30 т/га кормовых единиц, 0,59-0,66 т/га переваримого протеина при урожайности 5,76-7,30 т/га а.с.в. (таблица).

Травосмеси вики и овса также были высокоурожайными – 5,68-6,78 т/га а.с.в. при выходе переваримого протеина 0,56-0,68 т/га и сборе кормовых единиц – 4,84-5,44 т/га.

Смеси однолетних трав на основе ячменя и сои по сбору кормовых единиц были на уровне горохоовсяных – 4,69-5,94 т/га, переваримого протеина – 0,40-0,79 т/га.

Продуктивность травосмесей сорго с викой и горохом составляла 19,67-20,99 т/га зеленой массы, 5,98-6,05 т/га а.с.в., 3,97-4,06 т/га корм. ед. и 0,45-0,53 т/га переваримого протеина.

В период исследований одними из наиболее урожайных были смеси на основе бобов кормовых, которые в сочетании с сорго Галия и овсом кормового направления Иртыш 22 обеспечивали урожайность 5,51-6,92 т/га а.с.в., 4,86-5,64 т/га корм. ед., 0,56-0,67 т/га переваримого протеина при урожайности зеленой массы 21,97-29,09 т/га.

Влияние новых сортов зернофуражных и зернобобовых культур
на продуктивность сенажных смесей (2020-2021 гг.)

Культура, сорт	Урожайность, т/га		Сбор кормовых единиц, т/га	Выход переваримого протеина, т/га
	зеленая масса	абсолютно сухое вещество		
Овес Орион + горох Омский 9	20,18	6,19	4,61	0,60
Овес Иртыш 22 + горох Омский 9	20,85	5,76	4,85	0,59
Овес Иртыш 22 + горох Сибур 2	22,70	6,38	5,30	0,62
Овес Иртыш 33 + горох Триумф Сибири	24,53	7,30	5,22	0,66
Ячмень Омский 99 + соя Черемшанка	21,00	5,90	5,76	0,79
Ячмень Омский голозерный 4 + соя Эльдорадо	15,28	5,00	4,69	0,40
Ячмень Омский 100 + соя Черемшанка	18,28	5,31	5,19	0,71
Ячмень Саша + соя Золотистая	18,89	6,22	5,94	0,50
Овес Орион + вика Омичка	25,10	6,78	5,44	0,68
Овес Иртыш 22 + вика Омичка	22,52	5,68	4,84	0,56
Овес Иртыш 22 + бобы Сибирские	21,97	5,51	4,86	0,56
Сорго Галия + вика Омичка	20,99	6,05	3,97	0,45
Сорго Галия + горох Сибур 2	19,67	5,98	4,06	0,53
Сорго Галия + бобы Сибирские	29,09	6,92	5,64	0,67

Таким образом, в системе производства биологически полноценных кормов рекомендуется подбор высокобелковых компонентов (бобы кормовые, горох, вика и другие). Новые сорта зернофуражных культур в смешанных посевах с зернобобовыми обеспечивают сбор более 5 т/га кормовых единиц, в том числе 0,59 т/га переваримого протеина.

Библиографический список

1. Минакова, О.А., Александрова Л.В., Подвигина Т.Н. Продуктивность однолетних трав и клевера при последствии удобрений в зернопаропропашном севообороте в ЦЧР // Агрохимия. – 2020. – № 8. – С. 30–36. – DOI 10.31857/S0002188120080074.
2. Кондратенко, Е. П., Соболева О.М., Мирошина Т.А. Качество однолетних трав в смешанных посевах // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(209). – С. 23–28. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-209-3-23-28.
3. Кашеваров Н.И., Садохина Т.А., Ломова Т.Г., Бакшаев Д.Ю. Качество сенажа из смешанных посевов зернофуражных культур в лесостепной и степной зонах Западной

Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 4. – С. 82–86.

4. Садохина Т.А., Данилов В.П., Петров А.Ф., Матенькова Е.А., Гаврилец Т.В., Рыбакова К.Н. Влияние органических удобрений на основе птичьего помёта на продуктивность кормовых культур и микробиологические показатели почвы // Вестник НГАУ. – 2021. – № 4(61). – С. 62–72. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-61-4-62-72.

5. Буряков Н.П., Бурякова М.А., Загарин А.Ю., Алешин Д.Е. Эффективность применения витаминно-минеральной кормовой добавки в кормлении высокопродуктивного скота молочного направления продуктивности // Зоотехния. – 2022. – № 1. – С. 7–12. – DOI 10.25708/ZT.2021.76.61.002.

6. Дмитриев В.И., Бойко В.С., Тимохин А.Ю., Храмов С.Ю. Многолетние травы в кормопроизводстве Западной Сибири // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 4(34). – С. 53.

7. Усовершенствованная технология возделывания и подбора сортов сои на орошаемых и богарных землях Омской области. – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 20 с.

8. Тимохин, А.Ю., Бойко В.С. Зернобобовые культуры в системе орошаемого агроценоза. – Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2021. – 164 с. – ISBN 978-5-98559-008-1.

9. Косолапов, В. М. Перспективы развития кормопроизводства России // Кормопроизводство. – 2008. – № 8. – С. 2–10.

10. Тимохин, А.Ю., Бойко В.С. Повышение продуктивности бобов кормовых на лугово-черноземных почвах Омского Прииртышья // Земледелие. – 2018. – № 6. – С. 31–33. – DOI 10.24411/0044-3913-2018-10608.

11. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – Москва, 1997. – 155 с.

Секция «Кормовые севообороты»

УДК 631.582:631.544.73

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЁМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Р.Ф. Галеев, канд. с.-х. наук, вед. научн. сотр.
О.Н. Шашкова, канд. с.-х. наук, вед. научн. сотр.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
Новосибирская обл., р.п. Краснообск, Россия*

Повышение продуктивности животноводства основано на оптимизации кормовой базы, важнейшим направлением которой является разработка и внедрение кормовых севооборотов. Севообороты содействуют максимальному использованию почвенно-климатических ресурсов для роста и развития возделываемых кормовых культур, реализации их биологического потенциала [1-3].

Для увеличения продуктивности кормовых севооборотов и качества получаемого кормового сырья используют различные приёмы, которые основаны на системах внесения минеральных и органических удобрений, а также использовании биологических факторов [4, 5].

В современных рыночных условиях, когда применение минеральных удобрений значительно увеличивают себестоимость кормов, биологический азот становится одним из важных способов повышения экономической эффективности кормопроизводства. Исследованиями сибирских учёных установлено, что при благоприятных условиях для процесса симбиотической азотфиксации азотные удобрения под зернобобовые культуры вносить не следует, а под многолетние бобовые травы они вносятся в небольшом количестве в качестве «стартовых» доз в подкормки на второй год жизни. Смешанные и совместные посевы злаковых и бобовых культур являются важным резервом в повышении питательной ценности кормового сырья и доведения уровня переваримого белка в кормовой единице до зоотехнической нормы [6-8].

Вопрос об эффективном повышении продуктивности кормовых севооборотов при внесении небольших доз минеральных удобрений и подсева бобовых компонентов приобретает особую актуальность при биологизации земледелия.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В стационарном полевом опыте изучалось влияние систематического применения небольших доз минеральных удобрений и подсева бобового компонента на продуктивность посевов в шестипольном кормовом севообороте. Все поля контрольного кормового севооборота засеяны злаковыми культурами (злаковый севооборот): однолетние травы (овёс) с

подсевом костреца безостого, три поля костреца безостого, зернофуражные (ячмень) и силосные культуры (кукуруза). Приёмами улучшения злакового севооборота были внесение минеральных удобрений (злаковый удобренный) и подсев бобового компонента в каждое поле севооборота (биологизированный и биологизированный удобренный). Схема биологизированных севооборотов: однолетние травы (овёс + вика) с подсевом костреца безостого и люцерны, три поля костреца безостого с люцерной, зернофуражные (ячмень + горох) и силосные культуры (кукуруза + бобы кормовые).

Под зерновые, однолетние травы и кукурузу удобрения вносили весной под предпосевную культивацию, под многолетние травы: азотные – весной (через 10–15 дней после начала вегетации), фосфорные – осенью в последнем поле севооборота под основную обработку почвы один раз на четыре года жизни многолетних трав.

Нормы высева культур в смешанных посевах:

- в смесях овёс + вика + люцерна + кострец безостый: овёс – 50 % от полной нормы высева чистом виде (5 млн./га всхожих семян), вика – 50% от полной нормы высева (2,0 млн./га всхожих семян), люцерна – 8 кг/га; кострец безостый – 15 кг/га;
- в смесях овёс + кострец безостый: овёс – 50 % от полной нормы высева (5 млн./га всхожих семян), кострец – 18 кг/га;
- в смесях ячмень + горох: ячмень – 70% от полной нормы высева в чистом виде (5 млн./га всхожих семян); горох – 40% (1 млн. всхожих семян);
- в совместных посевах кукуруза + бобы через рядок с высевом на 1 погонном метре рядка 10 всхожих семян кукурузы и 20 – семян бобов кормовых.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучаемые приёмы статистически достоверно повышают сбор сухого вещества в кормовом севообороте, в среднем за 2008-2022 гг. исследований (Таблица). Получены прибавки: при минеральной системе удобрений – 2,14 т/га, при подсеве бобового компонента в каждое поле севооборота – 2,37 и при подсеве и внесении удобрений – 2,72. В полях силосных культур при черезрядном посеве кукурузы и бобов кормовых, сухой массы собрано меньше, чем в контрольном севообороте при посеве кукурузы в чистом виде.

Сбор переваримого протеина при внесении удобрений повысился с 192 кг/га до 392 кг/га, при подсеве бобового компонента – до 550 кг/га, при подсеве на фоне удобрений – 581. В полях силосных культур, несмотря на убыль в сухой массе, получены прибавки 198 и 236 кг/га в севооборотах с подсевом бобового компонента. Биологизированные севообороты существенно превышают по сбору переваримого протеина удобренный севооборот.

Подсев бобовых культур обеспечивает в биологизированных севооборотах, в среднем по всем культурам, зоотехническую норму по обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином: при подсеве бобового компонента без удобрений – 111 граммов, при подсеве на фоне удобрений – 113 граммов (Рисунок).

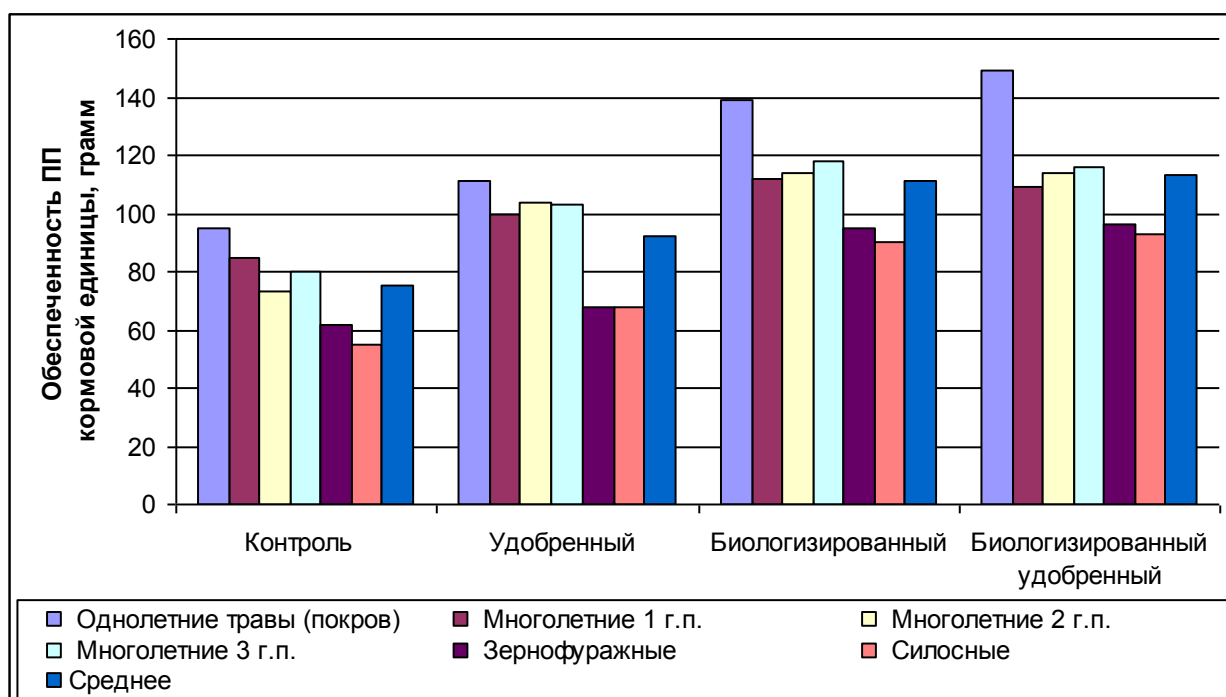
Таблица

Продуктивность кормовых севооборотов в зависимости от минеральной системы удобрений, подсева бобового компонента и подсева на фоне удобрений (2008-2021 гг.)

Культура	Контроль	Удобренный	Биологизи- рованный	Биологизи- рованный удобренный	Прибавка		
					удобрения	биологизация	биологизация + удобрения
	Сухая масса, т/га						
Однолетние травы (покров)	4,10	5,46	4,68	5,20	1,36	0,58	1,1
Многолетние 1 г.п.	2,18	4,75	5,89	6,40	2,57	3,71	4,22
Многолетние 2 г.п.	2,32	4,84	7,36	7,58	2,52	5,04	5,26
Многолетние 3 г.п.	2,24	4,73	6,76	7,00	2,49	4,52	4,76
Зернофуражные	1,38	2,64	2,52	2,73	1,26	1,14	1,35
Силосные	7,17	9,83	6,36	6,80	2,66	-0,81	-0,37
Среднее	3,23	5,38*	5,60*	5,95*	2,14	2,37	2,72
НСР ₀₅ А – приём** В – культура					0,18 0,22		
	Сбор переваримого протеина, кг/га						
Однолетние травы (покров)	288	451	497	587	163	209	299
Многолетние 1 г.п.	131	338	562	577	207	431	446
Многолетние 2 г.п.	121	354	679	691	233	558	570
Многолетние 3 г.п.	125	339	630	622	214	505	497
Зернофуражные	118	260	367	404	142	249	286
Силосные	369	612	567	605	243	198	236
Среднее	192	392*	550*	581*	200	358	389
НСР ₀₅ А – приём** В – культура					16 19		

Примечания 1 * - достоверность различий средних на уровне 5 %

2 ** – приёмы: внесение минеральных удобрений, подсев компонента, подсев компонента + удобрения



Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, грамм

Библиографический список

1. Олешко В.П., Яковлев В.В., Шукис Е.Р. Полевое кормопроизводство в Алтайском крае: состояние, проблемы и пути их решения. – Барнаул: Изд-во «Азбука», 2005. – 319 с.
2. Бенц В.А. Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А. Полевое кормопроизводство в Сибири / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2001. – 240 с.
3. Галеев Р.Ф., Шашкова О.Н., Бекасова М.В. Приёмы интенсификации производства в кормовых севооборотах // Кормопроизводство. – 2014. – №7. – С. 13-16.
4. Суржик М.М. Продуктивность кормового севооборота в зависимости от удобрений в условиях Приморского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2012. – 17 с.
5. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пущено, 1994. – 147 с.
6. Тойгильдин А.Л. Бобовые фитоценозы в биологизации севооборотов и накопление ресурсов растительного белка: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Кинель, 2007. – 35 с.
7. Банкрутенко А.В. Агротехнические приемы возделывания смесей кормовых бобов с мятликовыми культурами на корм в подтаежной зоне Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2011. – 200 с.
8. Бакшаев Д.Ю. Изучение сроков внесения «стартовых» доз азотных удобрений и их влияние на урожайность люцерны // Агроэкологическая эффективность применения средств химизации в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы 39-й междунар. науч. конф. – М.: ВНИИА, 2006. – С. 149-152.

ФИТОМЕЛИОРТИВНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЛОНЦОВ

Т.Г. Ломова, канд. с.-х. наук, вед. научн. сотр.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

г. Новосибирск, e-mail: t.lomowa2000@yandex.ru

В Западной Сибири 48,2% пастбищ и 43,2% сенокосов расположены на комплексных солонцовых и засоленных почвах, особенно много таких угодий в Новосибирской области: в пастбищах-2105, в сенокосах-1967 тыс.га, что соответственно 97 и 84 % от всей площади этих угодий в области.

В СибНИИ кормов разработаны ресурсо - и энергосберегающие технологии по улучшению естественных кормовых угодий на комплексных солонцовых почвах.

Основой для фитомелиорации солонцовых почв являются экологические механизмы, обуславливающие эффекты рассоления и рассолонцевания почв под воздействием растений. Предложены восемь схем севооборотов, насыщенных в разной степени кормовыми культурами - мелиорантами, определена их эффективность. Удовлетворительное рассоление почвы может быть достигнуто за 5-6 лет.

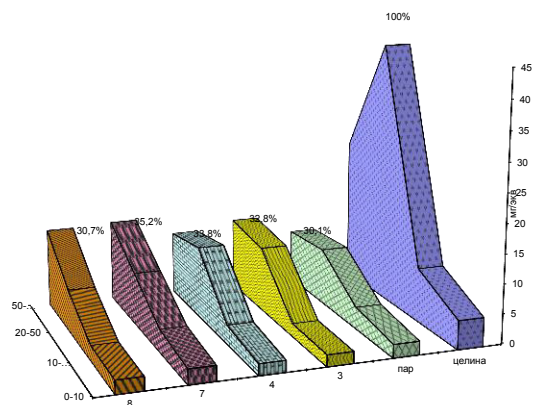
Выявлено закономерное влияние фитомелиоративных севооборотов на плодородие солонцовых почв. Анализ почвенных образцов проводился на четырёх основных, из 8 фитомелиоративных севооборотов. Вариант № 3

(донник 1-го года жизни- донник 2-го года жизни – овёс - донник 1-го года жизни - донник 2-го года жизни – овёс); вариант № 4 (просо – овёс + горох – просо + донник 1-го года жизни - донник 2-го года жизни – овёс - овёс); вариант № 7 (просо – просо + многолетние травы – 3-6поле многолетние травы) и вариант № 8 (донник 1-го года жизни -донник 2-го года жизни – овёс + многолетние травы –донник 1-го года жизни - донник 2-го года жизни + многолетние травы - многолетние травы). Для сравнения отбирались почвенные образцы на бессменном паровом и целинном учатках.

Приведённые данные свидетельствуют о том, что под влиянием , технологии послойной обработки и подбора культур произошли кардинальные изменения солонцеватости почвы

В связи с изменением ионного состава водной вытяжки солонцов изменилась рН почвенной среды с 8,2-8,0 до 7,0-7,6. произошло разуплотнению солонцов, особенно в слое 10-20 и 20-30 см. Фитомелиорация способствовала значительному снижению содержания водорастворимых солей на, по сравнению с целиной и опускание их в нижние горизонты, особенно в верхнем полуметре (рисунок 1).

Солонец мелкий



Солонец средний

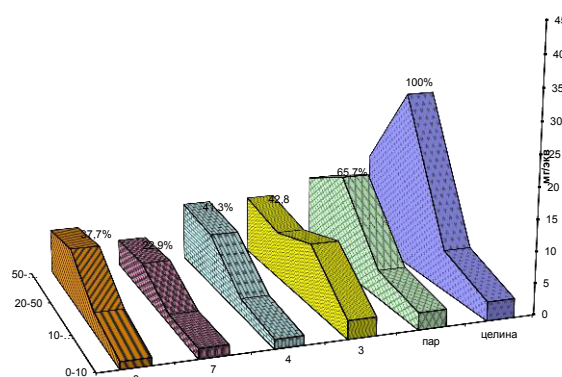


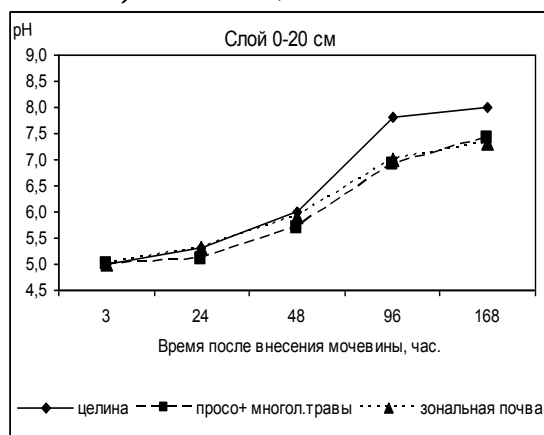
Рисунок 1- Содержание водорастворимых солей в метровом слое по вариантам фитомелиоративных севооборотов, мг экв./100 г почвы

Приведённые данные свидетельствуют о снижении содержания водорастворимых солей в метровом слое на мелких на 44-68,1%; а на средних солонцах на 34,3-77,1%, что говорит о радикальном изменении солонцов, особенно в верхнем полуметре. И свидетельствуют о том, что, согласно существующей классификации, высокосолончаковатые мелкие и средние солонцы перешли в разряд глубокосолончаковатых остаточных солонцеватых почв.

В микробном комплексе солонцов изучалась численность микроорганизмов круговорота азота: бактерий, усваивающих органический и минеральный азот, нитрификаторов, денитрификаторов и азотфиксаторов, а также обилие актиномицетов. Обсемененность почвы микроорганизмами показана на рисунке 2.

Изменения в микробном комплексе мелкого солонца, оказались настолько существенными, что по тестовому показателю общей биологической активности приблизили мелиорированный мелкий солонец к зональной черноземной почве (рисунок 2А).

А) Солонец мелкий



Б) Солонец средний

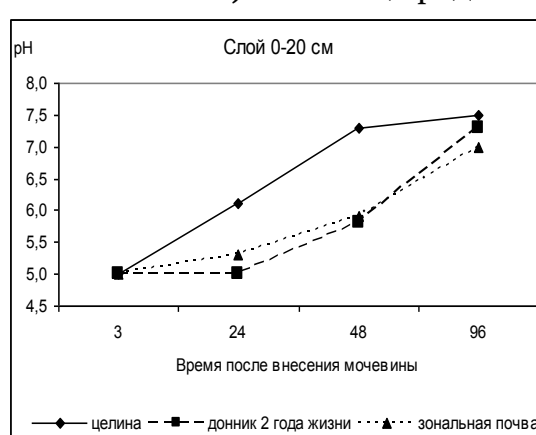


Рисунок 2 - Общая биологическая активность мелиорированного солонца и целины (индикатор – инициированная мочевиной уреазная активность)

Похожая тестовая реакция общей биологической активности выявилась и в верхнем слое среднего солонца (рисунок 2Б).

Кардинальное улучшение плодородия солонцов привело к увеличению их продуктивности. Выход кормовых единиц на вариантах № 6 и 7 и 8 (многолетние травы) выше на 20-30% на мелких и на 36-49 % в средних солонцах, чем в остальных вариантах (рисунок 3).

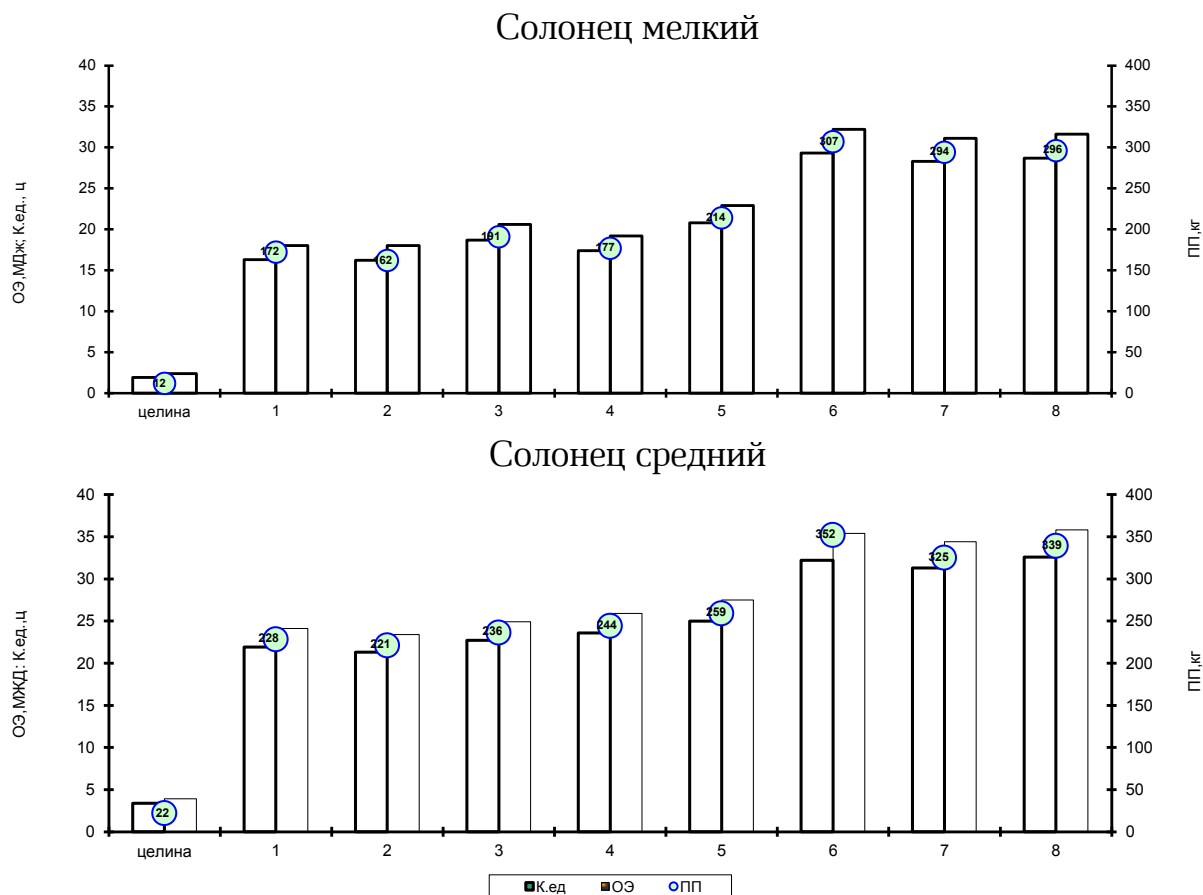


Рисунок 3 - Продуктивность гектара фитомелиоративных севооборотов

Таким образом, фитомелиоративное окультурирование природных кормовых угодий на комплексных солонцах агробиологическим методом высокоэффективно и экономически выгодно (коэффициент энергетической эффективности их от 3.5 до 5.0), что позволяет получать с этих угодий высококачественные корма, а севообороты могут быть рекомендованы хозяйствам в зависимости от энергетической оснащённости и потребности в кормах.

Секция «Заготовка и оценка кормов»

УДК 631.563.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ СИЛОСОВАНИИ БОБОВЫХ ТРАВ

Т.Г. Ломова, вед. научн. сотр., канд. с.х. наук

А.А. Хрупов, вед. научн. сотр., канд. с.х. наук

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН

г. Новосибирск, e-mail: t.lomowa2000@yandex.ru

Повышение продуктивности животных за счёт кормового фактора связано не столько с увеличением количественных, сколько с улучшением качественных параметров кормления. В этой связи на первый план выходит повышение качества кормов собственного производства. Увеличения в них концентрации энергии, протеина и других жизненно важных питательных веществ. Это достигается совершенствованием технологии заготовки кормов, в том числе использованием химических и биологических консервантов.

В решении этой проблемы важное место занимает заготовка качественных объемистых кормов. Их доля в рационах молочного скота достигает 60% по питательности. Практика показывает, что в процессе заготовки объемистых кормов величина потерь питательных веществ составляет зачастую 47-49%, в процессе силосования до 25-30%. При силосовании микроорганизмы сбраживают сахара растений до образования кислот, под воздействием которых происходит консервирование кормовой массы[1]. Основную роль в процессе силосования играют молочнокислые бактерии. Однако не все растения содержат достаточное количество сахара для накопления органических кислот в необходимых пределах. В то же время растения, даже несилюющие, содержат сложные углеводы - клетчатку, лигнин, гемицеллюлозу. Нужны препараты, внесение которых позволит получить из сложных углеводов простые, с одновременным участием в процессе силосования молочнокислых бактерий. Для большинства регионов России все большее значение для животноводства приобретает силосование многолетних бобовых трав, которые при уборке в ранние фазы вегетации обладают высокой энергетической питательностью (10,5-10,8 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества) и концентрацией сырого протеина (17-22%). Многолетние травы низкозатратны, затраты на их производство в 1,5 раза ниже по сравнению с зерновыми. Кроме того, силосование многолетних трав мобильно, высокопроизводительно, травы убираются в предельно сжатые сроки, а значит, заготовка корма менее зависима от погодных условий. Но, как правило, эти травы являются трудносилосуемым сырьем из-за повышенного содержания в них белка и воды. Получить из них корм, незначительно уступающий исходной зеленой массе по питательности и содержанию сырого протеина, а также биологически активных веществ, можно лишь путем их силосования в с использованием консервантов[2].

Существуют консерванты, обладающие комбинированным действием, поэтому наиболее часто применяются на практике. При этом консерванты должны равномерно перемешиваться с силосуемой массой. Их добавление особенно важно при неблагоприятных погодных условиях и при заготовке корма из трудносилосуемых трав.

При выполнении настоящей работы были использованы полиферментные препараты БИОФЕРМ и БИОСИБ. Высокобелковые бобовые травы из-за низкого содержания сахаров и высокой буферности, относятся к трудносилосуемым и несилосуемым культурам [3]. Препарат БИОФЕРМ способствует разрушению сложных труднопереваримых углеводов-целлюлозы, гемицеллюлозы и пектиновых веществ до простых, легкобразимуемых сахаров. БИОСИБ содержит в своём составе молочнокислые и пропионокислые бактерии которые способствуют образованию молочной кислоты, тем самым сильно подкисляя растительную массу и угнетая патогенную микрофлору. А, как известно, именно молочнокислые бактерии определяют ход брожения и качество силоса[4].

Для закладки силоса были использованы бобовые травы-галега, люцерна, клевер и эспарцет в фазу бутонизации. Биохимические показатели полученных силосов представлены в таблице 1. Анализ полученных данных показал, что контрольные варианты содержали незначительное количество масляной кислоты, а молочной кислоты на 25-40% меньше, чем с биопрепаратами. Корм, приготовленный с БИОФЕРМом и БИОСИБом, имел приятный фруктовый запах, светло-оливковый цвет и полностью сохранил структуру исходной массы растений.

Таблица 1

Биохимические показатели силосованных кормов

Вариант, культура	рН	Кислота				Соотношение кислот, %	
		молочная	уксусная	масляная	сумма кислот	молочная	уксусная
Галега бутон., контр.	4.95	0.85	0.88	0.04	1.77	47	50
Галега + Биоферм	4.30	1.39	0.40	0	1.79	78	22
Галега + Биосиб	4.20	0.72	0.21	0	0.93	77	23
Люцерна бутон., контр.	4.45	1.03	0.89	0.1	1.93	53	46
Люцерна + Биоферм	4.25	1.63	0.33	0	1.96	83	17
Люцерна + Биосиб	4.20	1.15	0.58	0	1.73	66	34
Клевер бутон., контр.	4.40	1.03	0.81	0.03	1.87	55	43
Клевер + Биоферм	4.17	1.44	0.37	0	1.81	79	21
Клевер + Биосиб	4.20	1.69	0.41	0	2.10	80	20
Эспарцет бутон., контр.	4.35	1.08	0.87	0.03	1.98	54	45
Эспарцет + Биоферм	4.12	1.34	0.43	0	1.77	75	25
Эспарцет + Биосиб	4.20	1.50	0.48	0	1.98	76	24

По биохимическим показателям силоса с биопрепаратами относились к

силосам первого класса качества.

Результаты изучения химического состава силосов, заготовленных с использованием биопрепаратов БИОФЕРМ и БИОСИБ показали, что содержание питательных веществ в абсолютно сухом веществе кормов с биопрепаратами довольно высокое: протеина содержалось 15-20%, отмечено снижение клетчатки на 5-12%, что можно объяснить частичным ферментативным расщеплением клетчатки, гемицеллюлоз, пектиновых веществ до простых сахаров. Это положительно отразилось на биохимических и органолептических показателях силоса (таблица 2).

Таблица 2

Химический состав силосов, % в абсолютно сухом веществе

Культура, фаза, консервант	Сухое	Протеин	Жир	Клетчатка	Питательность 1 кг сухого вещества	
					ОЭ, МДж/кг	
Галега бутон., контроль	13,99	18,54	3,57	38,44	9,98	0,81
Галега бут + Биоферм	13,76	19,25	4,81	34,04	10,21	0,84
Галега бут + Биосиб	14,75	20,84	4,71	36,56	10,47	0,89
Люцерна бутон., контроль	23,59	13,23	2,86	35,22	8,97	0,65
Люцерна бут + Биоферм	24,61	13,91	3,09	33,70	9,13	0,67
Люцерна бут + Биосиб	24,75	14,80	2,93	34,81	9,30	0,70
Клевер бутон., контроль	14,96	14,92	4,50	23,71	9,66	0,75
Клевер бут. + Биоферм	14,92	14,88	3,17	22,95	9,68	0,76
Клевер бут. + Биосиб	15,28	15,72	2,78	24,04	9,80	0,78
Эспарцет бутон., контроль	18,16	16,53	3,86	26,24	9,89	0,79
Эспарцет бут. + Биоферм	18,72	17,00	3,75	24,30	10,05	0,81
Эспарцет бут. + Биосиб	18,61	17,25	4,29	25,86	10,07	0,82

Биохимический и химический состав силосов отразился на питательности корма. Концентрация обменной энергии(ОЭ) в сухом веществе является основным показателем, определяющим эффективность использования корма животными[5]. Эффективность ОЭ повышается с увеличением её концентрации в 1 кг сухого вещества. В наших исследованиях 1 кг абсолютно сухого вещества силоса с биопрепаратами содержали на 5-11% ОЭ больше, чем контрольный силос. Это соответственно отразилось и на концентрации кормовых единиц в полученных кормах.

Таким образом, проведенные исследования биохимического и химического состава полученного корма показали, что применение полиферментных препаратов БИОФЕРМ и БИОСИБ обеспечивает получение качественного силоса из многолетних бобовых культур.

Библиографический список

1. Г.А. Богданов, О.Е. Привало. Сенаж и силос,-М.: Колос,1983.-С. 26-36.
2. И.И. Бойко. Консервирование кормов.- М.: Россельхозиздат, 1980.- С 92-104.

3. В. Шмидт, Г. Веттерау. Производство силоса.-М.: Колос,1975.-С.241-246.
4. П.Мак-Дональд. Биохимия силоса.- М.: Агропромиздат, 1985.- С.75-79.
5. Корма республики Татарстан: состав, питательность и использование: Справочник / Л.П. Зарипов, Ф.Г. Габидуллина, Ш.К. Шакиров[и др.]- Казань: Фолиань, 2010. С. 22-25.

УДК 633.31/ 39

КАЧЕСТВЕННЫЙ СИЛОС ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ И ЗЛАКОВЫХ ТРАВ

О.Е. Самсонова, В.А. Бабушкин, К.Н. Лобанов

*Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия, kruti-olga@yandex.ru*

Решающим фактором получения качественного силоса кроме доброкачественного сырья является совершенная технология силосования [1, 2]. Тяжелосилосуемые культуры можно сохранить в анаэробных условиях [3], предварительно проявив их до силажной (70-60%), а при необходимости до сенажной влажности (40-60%). Однако проявление трав связано с большим объемом дополнительных полевых работ и требует более умелой организации работ по сравнению с заготовкой силоса из свежескошенных растений [2, 4].

Цель работы – разработать способ получения силоса хорошего качества из люцерны посевной или клевера лугового за исключение предварительного их проявливания, путем комбинации в силосуемой массе зеленой массы пырея среднего или ржаного гребенчатого.

В лабораторных условиях кафедры зоотехнии и ветеринарии Мичуринского ГАУ изучался технологический прием получения силоса из засухоустойчивых кормовых культур пырея среднего и ржаного гребенчатого в равных соотношениях с многолетними бобовыми травами клевера лугового и люцерны посевной 50:50%. Такая постановка исследований позволила иметь контрольные и опытные варианты при различных факторах воздействия на бродильные процессы.

Заметно повысить силосуемость высокобелковых культур и снизить потери питательных веществ при хранении можно путем проявливания исходного сырья [5, 6]. Даже тяжелосилосуемые культуры можно сохранить в анаэробных условиях, предварительно проявив их до силажной 70-60%, а при необходимости до сенажной влажности 40-60%. При этом по мере снижения влажности сырья количество кислот в готовом корме снижается, а показатель рН повышается [7, 8].

Анализируя органолептические показатели качества полученного силоса после 134-суточного хранения, отмечается его рассыпчатая структура с буроватым зеленым оттенком и приятным запахом, характеризующим силос как корм удовлетворительного качества [2, 9].

Результатами исследований установлено, что высокое содержание сухих веществ в зеленой массе пырея сизого 37,8% и 49,2% в ржанке гребенчатом

обеспечивает условия получения доброкачественного силоса при равных соотношениях злаково-бобовых компонентов (1:1) из зеленой массы люцерны и клевера луговой. В то же время при стимулировании процессов брожения внесением ЭМ-А (эффективных микроорганизмов – активированных) в дозе 2 мл раствора, разбавленного 1:1000 повышает интенсивность бродильных процессов на 57%, что обеспечивает уменьшение выделения газов брожения на 1 г силосной массы на 37,1%. По органолептическим и биохимическим показателям получен корм по всем вариантам исследований отвечал требованиям хорошего силоса из зеленой массы многолетних трав, на что указывает уровень его рН. Эта величина сама по себе не показательна, однако существует взаимосвязь между показателем рН и качеством брожения. При плохом и очень плохом качестве брожения показатели рН находятся в пределах 4,6-6,9. При очень хорошем качестве брожения он колеблется между 3,4 и 5,0.

Из данных биохимических показателей в полученном силосе преобладало молочнокислое брожение, в результате которого уровень молочной кислоты составлял от 58 до 69%. Целенаправленное течение биохимических процессов силосования проходило с минимальными потерями питательных веществ, в результате чего доля уксусной кислоты не превышает 25% от суммы всех кислот, что характеризует силос хорошего качества.

При уровне сухих веществ 42,0% в варианте из зеленой массы ржаной гребенчатой и люцерны посевной масляной кислоты не обнаружено, в то время как ее концентрация в вариантах из зеленой массы пырея среднего и люцерны посевной и зеленой масса пырея среднего и клевера луговой составила соответственно 2,0-5,5% от суммы органических кислот, а содержание сухих веществ 0,10-0,16 г/кг. Концентрация аммиака во всех вариантах исследований составляла от 35 до 43 мг%.

Таким образом, соотношение силосуемых компонентов для получения стабильного высококачественного силоса должно базироваться на принципе содержания сухих веществ в силосе не менее 30-40%, при которой вероятность протекания высокого качества брожения является наибольшей.

Использование ЭМ-А культур при силосовании, обеспечивающих целенаправленное протекание молочнокислого брожения по содержанию сухих веществ в силосе не менее 30-40%, дает возможность получить высококачественный силос по органолептическим и биохимическим показателями.

Библиографический список

1. Основы научных исследований в зоотехнии / В. А. Бабушкин, О. Е. Самсонова, А. Н. Негреева, А. Г. Нечепорук. – Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. – 115 с. – ISBN 978-5-94664-424-2. – EDN TAFFWU.
2. Бондарев, В. А. Проблемы, состояние и ожидаемые результаты исследований по консервированию и хранению кормов / В. А. Бондарев // Кормопроизводство. – 2002. – № 11. – С. 2-6. – EDN SRIQAF.
3. Самсонова, О. Е. Интенсивность роста поросят на дорастивании разных породных сочетаний / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 4(14). – С. 42-46. – EDN TRNYUC.
4. Самсонова, О. Е. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней в

- зависимости от условий кормления и генотипа животных в условиях центрально-чернозёмной зоны / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин. – Тамбов : ООО "Консалтинговая компания Юком", 2019. – 116 с. – ISBN 978-5-4480-0233-5. – EDN VUGEZJ.
5. Влияние бишофита на морфо - биохимические показатели крови свиней на откорме / А. Ч. Гаглов, А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова, П. С. Бурков // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 36. – EDN YZQWNN.
6. Продуктивность овец цыгайской породы в условиях интенсивного животноводства / А. Ч. Гаглов, А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова, Е. В. Юрьева // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 63. – EDN PDQOGJ.
7. Самсонова, О. Е. Мобильные приложения в животноводстве / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин // Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск, 23–25 ноября 2017 года / Под общей редакцией В.А. Солопова. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 193-197. – EDN XYYULB.
8. Изменение поведения свиней при частичной замене на окорме комбикорма нетрадиционным кормом / А. Е. Антипов, А. Н. Негреева, В. Г. Завьялова, О. Е. Самсонова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 148. – EDN CBELUW.
9. Белевитина, Н. А. Показатели роста поросят при добавлении в рацион семян люпина / Н. А. Белевитина // Студенчество России: век XXI : Материалы VIII Всероссийской молодёжной научно-практической конференции, Орёл, 15 декабря 2021 года. – Орёл: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2022. – С. 125-129.

УДК 633.325:633.2.03 (571.1)

**САМОВОЗОБНОВЛЯЮЩИЕСЯ ЛУГОВЫЕ АГРОЦЕНОЗЫ НА
ОСНОВЕ КЛЕВЕРА ПАННОНСКОГО ПРЕМЬЕР В ЗАПАДНОЙ
СИБИРИ**

Е.В. Боголюбова, канд. биол. наук, вед. научн. сотр.

*Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН
пос. Краснообск, Россия, e-mail: elenabogolyubova@yandex.ru*

Луговые сообщества являются наиболее дешёвым источником кормов для животноводства. В лесостепной зоне Западной Сибири природные луга образованы в основном злаками с примесью разнотравья, бобовые травы обычно составляют не более 10 %. Многочисленные опыты обогащения травостоя традиционно возделываемыми видами клевера с целью увеличения продуктивности и качества получаемого корма показали, что они выпадают на 3–6-й год либо из-за малолетности, либо – малой конкурентоспособности в отношении злаков [1, 2].

В связи с повсеместным развитием во всех отраслях ресурсо-энергосберегающих технологий в луговоеводство это направление выражается в разработке технологий создания долголетних самовозобновляющихся луговых агроценозов [3].

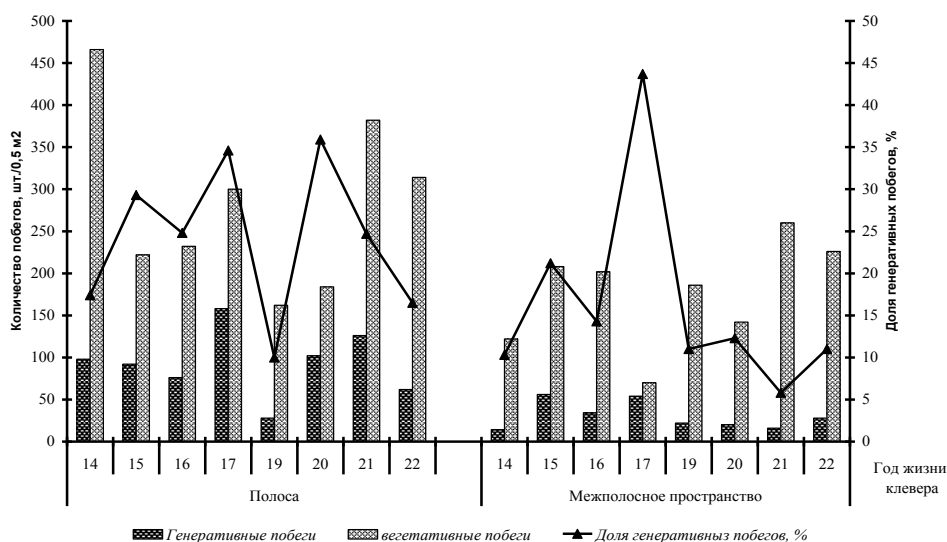
К перспективной бобовой культуре для создания долголетних луговых сообществ относится клевер паннонский сорта Премьер. Показано, что эта культура многолетняя и обладает конкурентоспособностью в отношении различных видов злаков [4]. Корневая система универсального типа с развитыми стержневым, боковыми и придаточными корнями. Размножается только семенами.

Цель настоящей работы – изучить способность клевера паннонского Премьер к самовозобновлению в луговом природном сообществе.

Исследования проводились в северной лесостепи Новосибирской области на разнотравно-мятликовом природном лугу, улучшенном в 2000 г. полосным подсевом клевера паннонского. Полосы в дернине нарезались шириной 50 см с оставлением между ними межполосного пространства такой ширины для сохранения видового разнообразия природного луга. В естественном сообществе доминировали мятлик узколистый, лабазник обыкновенный и клубника. Из постоянных видов выявлены лапчатка серебристая, одуванчик лекарственный и мышиный горошек.

Появление немногочисленных растений семенного возобновления клевера паннонского в межполосном пространстве впервые отмечено на 10-й год проведения опыта. Существенное увеличение количества побегов стало наблюдаться с 14-го года. К этому времени было достигнуто относительно равновесное состояния между густотой стояния побегов в полосе и межполосном пространстве, что составило 290–500 шт./0,5 м² и 126–274

шт./0,5 м², соответственно (рисунок).



Динамика густоты стояния побегов клевера паннонского Премьер при полосном подсеве в дернину разнотравно-мятликового луга

Количество побегов в полосе и межполосном пространстве менялось в зависимости от условий года, но в течение лет наблюдений вплоть до 22 года жизни клевера в полосе их густота была выше в среднем на 25 %. Наибольшее количество побегов в межполосном пространстве отмечено в последние два года наблюдений. Увеличение произошло за счёт вегетативных побегов, доля генеративных в общем составе не превышала 11 %. Следует отметить, что почти во все годы участие генеративных побегов в межполосном пространстве было ниже, чем в полосе.

Таким образом, многолетняя бобовая культура – клевер паннонский сорта Премьер обладает способностью к семенному возобновлению в необработанной дернине природного разнотравно-мятликового луга. При подсеве клевера в полосы в межполосном пространстве существенная густота его побегов (126–274 шт./0,5 м²) формировалась с 14 года после начала опыта. Несмотря на значительное количество здесь преобладали менее продуктивные вегетативные побеги по сравнению с состоянием популяции клевера в полосе, что свидетельствует о недостаточно благоприятных условиях в межполосном пространстве.

Библиографический список

1. Кутузова А.А., Проворная Е.Е. Создание бобово-злаковых сенокосов на лугах Нечернозёмной зоны // Земледелие. – 2005. – № 4. – С. 23–24.
2. Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М. Ботанический состав и урожайность долголетних лугов, улучшенных подсевом бобовых трав в дернину // Известия ТСХА. – 2009. – Вып. 1. – С. 89–98.
3. Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (к 80-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса). – М.: ФГНУ «Росинформ-агротех», 2002. – 524 с.
4. Боголюбова Е.В. Луговые агроценозы на основе клевера паннонского (*Trifolium repens* Jacq.) в Приобской лесостепи // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Материалы V Международной научной конференции (Томск, 20–22 октября 2015 г.). – Томск, 2015. – С. 102–104

МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.С. Бойко, А.Ю. Тимохин, В.В. Михайлов

*Омский аграрный научный центр
г. Омск, Россия, timokhin@anc55.ru*

Основная проблема кормопроизводства в России – дефицит питательных кормов, богатых протеином и важными для крупного рогатого скота аминокислотами [1-3]. В условиях неустойчивого увлажнения в Западной Сибири выращивание многолетних трав на орошаемых землях является решением указанной проблемы [4].

Наиболее эффективны смеси многолетних трав, где один компонент – бобовые, а другой – мятликовые культуры. Их совместный посев позволяет лучше произрастать в неблагоприятных условиях среды, успешнее противостоять сорнякам и улучшать физико-химические свойства почвы [5-8].

Среди бобовых культур, используемых для формирования травосмесей в условиях Западной Сибири, широко применяются люцерна, эспарцет, козлятник. Они обладают общими свойствами: высокой урожайностью и содержанием переваримого протеина, что способствует формированию высокопитательных кормов, морозостойкостью и поедаемостью животными, а также очищают поля от сорняков, возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. Бобовые культуры, обогащая почву азотом с помощью клубеньковых бактерий, улучшают почвенное плодородие и обеспечивают элементами питания мятликовые травы, увеличивая их урожайность [9-11].

Таким образом, применение смесей многолетних трав позволяет не только стабильно получать высококалорийные корма для животных, но и сохранять плодородие почвы в условиях неравномерного распределения осадков в течение вегетационного периода.

Однако, создание высокопродуктивного смешанного травостоя, в котором в течение всех лет его использования сохранялся бы в необходимом количестве бобовый компонент, является сложной задачей.

При достаточном увлажнении козлятник в меньшей степени реагирует на повышение содержания подвижного фосфора в почве в сравнении с люцерной [12]. Для изучения данного вопроса в южной лесостепи Омского Прииртышья заложен полевой опыт, схема которого включала фоны с различной обеспеченностью почвы фосфором: 0, средний – 7-8 мг/100 г почвы; I, повышенный – 14-15 мг/100 г; II, III, высокий – 16-18 мг/100 г. Поперек этих фонов накладывались варианты с внесением азотных и калийных удобрений: без удобрений (контроль), N_{30+30} , N_{60+60} , K_{60} , $K_{60}N_{30+30}$, $K_{60}N_{60+60}$. Посев травосмеси проводили в 2000 г. беспокровно сеялкой СЗТ-3,6 раздельно-рядковым способом, норма высева козлятника – 3,0, костреца – 1,8 млн. всхожих семян/га. Почва участка – лугово-черноземная, тяжелосуглинистая, среднемощная, среднегумусная.

Полив осуществлялся при снижении влажности в первые фазы вегетации

растений до 80% от наименьшей влагоемкости (НВ) в слое 0-0,3 м малыми нормами (150 м³/га), далее при снижении влажности до 70-75% от НВ в слоях 0 – 0,6 и 0 – 1,0 м нормами 300-450 м³/га.

В год посева козлятник и костреца растут медленно и составляют слабую конкуренцию сорнякам, доля последних в травостое была высокой. Четкой закономерности по содержанию в смеси козлятника восточного не выявлено, доля его в год посева составляла от 22 до 75%.

В последующие годы жизни, благодаря более интенсивному росту козлятника и костреца, наблюдалось снижение засоренности травосмеси, а содержание сеяных видов трав возрастало. Доля сорняков в биомассе в среднем за 2-6 гг. жизни (2001-2005 гг.) была примерно на одинаковом уровне в первом и во втором укосах. На фоне со средним содержанием фосфора она изменялась от 3 до 7%, составив в среднем 4%, а на фонах с повышенным и высоким содержанием фосфора возрастала до 3-13% в первом укосе и до 4-14% во втором, составив в среднем по этим фонам 6-10% при отсутствии зависимости от калийной подкормки и тенденции увеличения в вариантах с азотными подкормками, особенно в первом укосе.

Оптимизация фосфорного питания позволяла поддерживать долевое участие козлятника на уровне 75-80% и только внесение азотных подкормок по 30 кг д.в./га под каждый укос повышало долю костреца на этих фонах до 23-37%. Однако изменение ботанического состава с возрастом травостоя имело в какой-то мере волнообразный характер. Фитоценоотические отношения в травосмеси зависели не только от условий минерального питания, но и от времени формирования укоса, гидротермических условий в конкретный период.

Дальнейшее двухукосное использование травостоя (до 22 г. жизни) привело к изменению его ботанического состава и урожайности. Неизменно низкой осталась доля сорного компонента. В удобренных вариантах произошло постепенное увеличение доли костреца и снижение доли козлятника, особенно при внесении под каждый укос N₆₀. В экономическом и агротехническом плане выгодно выделялись варианты без азотных подкормок на фонах с повышенным и высоким содержанием фосфора, так как в них сбалансировано соотношение бобовой и мятликовой культур.

Уровень минерального питания оказывал влияние не только на ботанический состав, но и на урожайность травосмеси. Учет урожайности показал, что самой низкой она была в год посева (2000 г.), составив не более 6 т/га зеленой массы и зависела в основном от содержания в почве фосфора.

На современном этапе использования (2019-2021 гг.) травостой смеси козлятника с кострецом был продуктивным и сформировал на фонах с повышенным и высоким содержанием подвижного фосфора в почве от 5,48 до 6,21 т/га сухой (20,41-23,29 т/га зеленой) массы без азотных подкормок. Повышенная и высокая обеспеченность подвижным фосфором увеличивала сбор сухой массы на 16%. Азотные подкормки (N₃₀₋₆₀) слабо влияли на продуктивность травосмеси (таблица 1).

Травосмесь козлятника с кострецом 20-22 гг. жизни обеспечивала сбор 2,86-3,99 т/га кормовых единиц, 0,36-0,56 т/га переваримого протеина.

Таблица 1

Урожайность смеси козлятника с кострцом 2000-2022 гг. ж.
в зависимости от условий минерального питания, т/га, 2019-2021 гг.

Вариант		Фон по обеспеченности P ₂ O ₅ , (С)				Среднее по фактору	
калий (А)	азот (В)	0	I	II	III	А	В
кг д.в/га							
Зеленая масса							
60	60	13,55	16,17	13,66	13,88	15,99	14,48
	30	12,28	16,15	17,61	17,16		16,01
	0	11,15	16,56	20,41	23,29		
0	60	12,68	15,31	14,27	16,35	16,94	18,91
	30	12,90	17,84	16,16	17,94		
	0	18,88	19,09	20,97	20,91		
Среднее, С		13,57	16,85	17,18	18,26		
Абсолютно сухая масса							
60	60	3,83	4,77	3,49	3,69	4,43	4,07
	30	3,64	4,61	4,69	4,89		4,55
	0	3,10	4,82	5,48	6,21		
0	60	3,55	4,53	4,22	4,53	4,75	5,16
	30	3,77	4,94	4,78	5,09		
	0	4,93	5,27	5,70	5,73		
Среднее, С		3,80	4,82	4,73	5,02		

НСР₀₅: А – 0,47; В – 0,57; С – 0,66; для частных средних – 1,61

На фонах с повышенной и высокой обеспеченностью подвижным фосфором сбор кормовых единиц составлял 3,37-3,65 т/га при 2,71 т/га на фоне со средней обеспеченностью элементом или выше на 24-35%, выход переваримого протеина – 0,45-0,47 т/га или выше на 25-31% (таблица 2).

Таблица 2

Продуктивность смеси козлятника с кострцом 20-22 гг. ж., 2019-2021 гг.

Вариант	Кормовые единицы, т/га					Переваримый протеин, т/га				
	0	I	II	III	среднее	0	I	II	III	среднее
K ₆₀ N ₆₀	2,71	3,23	2,73	2,78	2,86	0,33	0,43	0,35	0,33	0,36
K ₆₀ N ₃₀	2,46	3,23	3,52	3,43	3,16	0,31	0,40	0,49	0,45	0,41
K ₆₀ N ₀	2,23	3,31	4,08	4,66	3,57	0,27	0,44	0,59	0,70	0,50
N ₆₀	2,54	3,06	2,85	3,27	2,93	0,34	0,38	0,32	0,39	0,36
N ₃₀	2,58	3,57	3,23	3,59	3,24	0,33	0,50	0,39	0,45	0,42
0	3,78	3,82	4,19	4,18	3,99	0,57	0,53	0,62	0,53	0,56
Среднее	2,71	3,37	3,44	3,65		0,36	0,45	0,46	0,47	

Максимальная продуктивность смеси отмечена при высокой обеспеченности подвижным фосфором без внесения азотных удобрений – 4,66

т/га к.ед. и 0,70 т/га переваримого протеина.

Таким образом, оптимизация условий минерального питания оказывает определяющее значение при возделывании козлятниково-кострецовой травосмеси в условиях орошения на юге Западной Сибири. Фон с повышенным или высоким содержанием фосфора в почве обеспечивает высокую продуктивность смеси при ее многолетнем интенсивном использовании. Длительное применение азотных удобрений (N_{30-60}) способствует существенному увеличению доли мятликовой культуры, что, в свою очередь, приводит к снижению урожайности в удобренных вариантах.

Библиографический список

1. Технология возделывания новых сортов гороха в Омской области. – Омск : «Литера», 2014. – 25 с.
2. Бойко В.С., Тимохин А.Ю. Возделывание проса в смеси с рапсом на корм в южной лесостепи Западной Сибири // Земледелие. – 2021. – № 1. – С. 31-36. – DOI 10.24411/0044-3913-2021-10108.
3. Галеев Р.Ф., Шашкова О.П. Продуктивность, питательность и эффективность покровных культур кормовых севооборотов в лесостепной зоне Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 2. – С. 62–69. doi: 10.36718/1819-4036-2022-2-62-69.
4. Дмитриев В.И., Бойко В.С., Тимохин А.Ю., Храмов С.Ю. Многолетние травы в кормопроизводстве Западной Сибири // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 4(34). – С. 53.
5. Иванов И.С., Шатский И.М., Чекмарева А.В., Шило А.В. Опыт возделывания и основные факторы, влияющие на урожай семян эспарцета // Владимирский земледелец. – 2018. – № 3. – С. 23–27.
6. Вагунин Д.А., Иванова Н.Н., Амбросимова Н.Н. Многолетние травостои на основе новых сортов козлятника восточного и интенсивных видов злаковых трав // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 6. – С. 97–100. doi: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2019.84.6.021>
7. Лазарев Н.Н., Головня А.И., Разумейко Н.И., Куренкова Е.М. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от способов посева и длительности использования // Кормопроизводство. – 2019. – № 3. – С. 28–33. doi: 10.25685/KRM.2019.2019.27400
8. Матаис Л.Н., Глушкова О.А., Козлова З.В. Возделывание эспарцета песчаного в кормовых севооборотах с разным уровнем удобренности в условиях Прибайкалья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 4. – С. 14–20. doi: 10.34655/bgsha.2020.61.4.002
9. Рубан Г.А., Михович Ж.Э., Зайнуллина К.С. Потенциальные возможности многолетних посевов свербиги восточной (*Bunias orientalis* L.) при многоукосном использовании на Севере // Кормопроизводство. – 2018. – № 8. – С. 8–13. doi: 10.25685/KRM.2018.2018.16085
10. Васин В.Г., Кригер М.С., Васин С.А. Урожайность зеленой массы травостоев на основе костреца безостого при применении стимуляторов роста с уборкой на сенаж // Самара АгроВектор. – 2022. – № 1. – С. 2–10. doi: 10.55170/77962_2022_2_1_2
11. Шарапова И.Э., Косолапова Т.В. Изучение селекционных образцов ежи сборной в условиях Республики Коми // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – № 1. – С. 81–89. doi: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.1.81-89>
12. Бойко В.С. Интенсификация полевого кормопроизводства и воспроизводство плодородия орошаемых лугово-черноземных почв в лесостепи Западной Сибири : специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство", 06.01.04 "Агрохимия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Бойко Василий Сергеевич. – Барнаул, 2011. – 39 с.

СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПАСТБИЩАХ ПРИБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Г.К. Зверева, д-р биол. наук, гл. научн. сотр.

Т.Г. Ломова, канд. с.-х наук, вед. научн. сотр.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

Новосибирская область, Краснообск, E-mail: labsp@ngs.ru

Интенсивное пастбищное использование лугов Приобской лесостепи наблюдалось в 70-80 годах прошлого столетия, при этом на злаково-разнотравных остепнённых лугах отмечалось формирование мятликово-разнотравных с *Poa angustifolia* L., которые на последних стадиях дигрессии преобразовывались в разнотравные деградированные сообщества [1]. В дальнейшем, в связи с сокращением поголовья скота в луговых ценозах происходили процессы восстановления растительности [2–3]. Активация хозяйственной деятельности в отдельных районах лесостепи Приобья в последнее время снова приводит к развитию пастбищной дигрессии. Нашей задачей было охарактеризовать состояние растительности и динамику надземной массы в луговых сообществах Приобской лесостепи при разной интенсивности их использования.

Методика исследования. Исследования проведены в 2018–2022 гг. в левобережной части Приобской лесостепи (Колыванский район Новосибирской области) на примере двух сообществ настоящих лугов, находящихся на разных стадиях пастбищной дигрессии (табл.).

Изученные пастбищные сообщества настоящего луга Приобской лесостепи и их краткая характеристика

Сообщество	Координаты	ОПП, % СВТ, см	Стадия дигрессии
Люцерново-разнотравно- злаковое (<i>Agrostis gigantea</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca</i> <i>pratensis</i> , <i>Berteroa incana</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Medicago</i> <i>falcata</i>), 2020 г.	N 55°40'41.30" E 83°29'30.59"	20–50 10–20	II – III
Клеверо-мятликово- подорожниковое (<i>Plantago</i> <i>media</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Trifolium</i> <i>repens</i>), 2018 г.	N 54°19'56.48" E 83°20'59.01"	55–85 7–12	III

Примечания. ОПП – общее проективное покрытие; СВТ – средняя высота травостоя.

Описание растительности проводилось согласно общепринятым геоботаническим методикам [4]. Выделяли 4 стадии пастбищной дигрессии [5–6]. Запасы надземной массы определяли в июле укосным методом на учетных площадках 0,25 м² в 10-кратной повторности. В надземной фитомассе (НФМ) выделяли живую (зелёную) фитомассу (живая НФМ) и надземную мортмассу

(НММ), состоящую из ветоши и подстилки [7 и др.]. Названия видов растений даны по «Конспекту флоры Азиатской России: Сосудистые растения» [8]. Метеоусловия отдельных лет отличались достаточным разнообразием. Так, повышено влажным был сезон вегетации 2018 г., летняя засуха наблюдалась в 2020 г., а сильные весенние засухи – в 2019 и 2022 гг. [9].

Результаты исследований. Люцерново-разнотравно-злаковое сообщество настоящего луга образовалось в результате выпаса КРС на основе люцерново-клеверо-злакового сообщества (*Agrostis gigantea* Roth, *Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L., *Trifolium pratense* L., *Medicago falcata* L.), описанного ранее в 2018 г. и находившегося в состоянии кратковременного заповедования. Живая НФМ исходного ценоза составила 42,0 ц/га возд. сух. массы при примерно равном и высоком участии злаков и бобовых (44–45%), а НММ – 12,7 ц/га или 23,2% к общей НФМ. Средняя высота травостоя 50–70 см, а общее проективное покрытие 95–100%.

К 2020 г. в результате воздействия умеренной нагрузки скота сообщество находилось на II – III стадии пастбищной дигрессии, запасы живой НФМ уменьшились в 3,4 раза при средней высоте травостоя 13–20 см. Общее проективное покрытие стало неравномерным, от 20–30 до 50–60%. В ценозе доминируют злаки – *Agrostis gigantea*, *Dactylis glomerata* и *Festuca pratensis* Hudson, представленные преимущественно вегетативными побегами, в качестве содоминантов выступают *Achillea millefolium* L. и *Berteroa incana* (L.) DC, а также *Medicago falcata*. Среди бобовых растений хорошо сохраняются *Trifolium pratense* и *T. arvense* L. В следующие два года умеренная пастбищная нагрузка привела к увеличению массы разнотравья, особенно *Achillea millefolium*. В 2022 г. при возросшей мозаичности травостоя наблюдалось разрастание *Trifolium pratense*. Сообщество по-прежнему соответствовало II – III стадии дигрессии, запасы живой НФМ за годы выпаса изменялись от 8,7 до 25,3 ц/га, а НММ – от 2,5 до 11,6 ц/га возд.-сух. массы (16–57 % от общей НФМ).

Клеверо-мятликово-подорожниковое сообщество настоящего луга подвержено сильному выпасу крупного рогатого скота и лошадьми и находилось на последних стадиях пастбищной дигрессии. Так, в 2018 г. равновеликими доминантами травостоя были дигрессионно устойчивые виды растений: *Poa angustifolia*, *Trifolium repens* L. и *Plantago media* L. В сообществе также рассеяно встречались *Phleum pratense* и отдельные побеги *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub., а среди бобовых – стелющиеся побеги *Medicago falcata*. Разнотравье в основном представлено *Achillea millefolium*, *Berteroa incana* и *Nonea pulla* (L.) DC. Средняя высота травостоя 8–12 см, общее проективное покрытие неравномерное – от 50–60 до 80–85%. В последующие годы при продолжающемся интенсивном выпасе наблюдалось резкое сокращение присутствия *Trifolium repens*, разрастание в отдельные годы *Medicago falcata*, а также усиление участия *Plantago media* на фоне снижения доминирующей роли *Poa angustifolia* и появления в травостое *Carex duriuscula* С.А. Mey. При сохранении этой нагрузки скота к июлю 2022 г. сформировавшийся травостой, от 2 до 10 см высотой, представлен повторно отрастающими побегами злаков, стелющимися побегами *Medicago falcata* и *Plantago media* с мелкими листьями прикорневой розетки. Общее проективное покрытие 40–45 %, при этом доля

Plantago media составляет 70–80%. Живая НФМ за годы наблюдений колебалась от 3,1 до 11,7 ц/га, а НММ – от 1,6 до 4,0 ц/га возд.-сух. массы или 20–36% от общей НФМ.

Таким образом, при умеренной пастбищной нагрузке кормовые растения в основном сохраняются, обращает внимание увеличение весового участия *Trifolium pratense* в отдельные годы. При кратковременном заповедовании такого пастбища возможно быстрое восстановление травостоя. При длительном воздействии интенсивного выпаса формируется низкий травостой из наиболее дигрессионно устойчивых видов растений: *Poa angustifolia*, *Plantago media*, *Carex duriuscula*, при этом отмечается высокое присутствие *Medicago falcata* во многие годы наблюдений.

Библиографический список

1. Мальцева Т.В., Паршутин Л.Н. Лесостепь // Антропогенная трансформация растительного покрова Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1992. – С. 55–76.
2. Зверева Г.К. Влияние длительного заповедования на растительность деградированных пастбищных фитоценозов Приобской лесостепи // Уч. зап. ЗабГУ, сер. «Естественные науки». – 2014. – №1(54). – С. 44–52.
3. Зверева Г.К., Ломова Т.Г. Оценка состояния растительности на лугах Приобской лесостепи в связи с хозяйственным использованием // Вестник Алтайского аграрного государственного университета (АГАУ). – 2019. – 11(181). – С. 75–83.
4. Полевая геоботаника. Методическое руководство / А.А. Корчагин, Е.М. Лавренко. Т. 3. – М.: Изд-во АН СССР, 1964. – 530 с.
5. Ершова Э.А. Антропогенная динамика растительности юга Средней Сибири: препринт. – Новосибирск, 1995. – 53 с.
6. Горчаковский П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1999. – 156 с.
7. Базилевич Н.И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. – М.: Наука, 1993. – 293 с.
8. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 640 с.
9. Расписание погоды [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rp5.ru>.

УДК 633.2

КОРМОВАЯ БАЗА ЖИВОТНОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА

Л.Т. Монгуш

Тувинский научно исследовательский институт сельского хозяйства
г. Кызыл, Россия, e-mail: tuv_niish@mail.ru

Ведущей отраслью сельского хозяйства Республики Тыва является животноводство, которое представлено овцеводством, козоводством, мясомолочным скотоводством, разведением лошадей, оленей, верблюдов, яков. Успешное развитие животноводства зависит от объема и качества производимых кормов. Производство кормов будет эффективным, если его объем покрывает потребности животноводства при минимальных затратах денежных средств, трудовых, материальных ресурсов на единицу полученной

продукции [1,2].

В республике наблюдается устойчивый рост поголовья сельскохозяйственных животных. В настоящее время поголовье овец и коз составляет 1214,1 тыс. голов, крупного рогатого скота 189,1 тыс.голов, лошадей 92,5 тыс.гол. Ежегодно увеличивающееся поголовье скота содержится на обширных естественных степных и горно- степных пастбищах, и на залежных землях, которые трансформировались из пашни в залежи (31,2 тыс.га). Частично данные земли используются и как сенокосы.

Тыва занимает одно из первых мест по поголовью овец и коз в СФО, и пятое по России. Но продуктивность МРС низкая, живая масса в среднем составляет 35 кг, средний настриг шерсти на одну овцу – 1,2-1,5 кг. Надой молока на 1 корову за период 2003-2021 гг. находился в пределах 1005-1268 кг. Потребности населения республики в молоке и молочных продуктах удовлетворяются недостаточно - 235 кг при норме 325 кг. Скот, разводимый в условиях Республики Тыва, характеризуется относительно невысокой продуктивностью, которая на протяжении многих лет находится практически на одном уровне. Так, низкая продуктивность скота в республике связана в первую очередь со слабой кормовой базой и качеством заготовленных кормов. Обеспеченность скота на зимний период кормами в среднем по республике составляет 6,9 ц кормовых единиц на 1 условную голову. Так в 2021 году в республике заготовлено 288,2 тыс тонн кормов, из них сено из естественных сенокосов составляет 268,6 тыс.тонн, сено сеяных трав -16,9 тыс тонн, сенажа -1,9 тыс.тонн. Более 90% сена заготавливается на естественных сенокосах. По данным ФГБУ ГСАС «Тувинская» из всего объема заготовленного сена 17% относится к I классу, 50 % - ко II-му классу, 33 % к III-му классу, 60 % сенажа к III-му классу, 40 % ко второму классу. Основные причины низкого качества сена, сенажа заключается в нарушении технологии заготовки и несоблюдение оптимальных сроков скашивания кормовых культур.

В последние годы в связи с увеличением поголовья скота, вблизи населенных пунктов, на водопоях у рек и озер наблюдается процесс деградации пастбищ.

Слабая кормовая база является результатом сокращения площадей под кормовыми культурами и орошаемых земель, отсутствием работ по улучшению естественных кормовых угодий, низким качеством заготавливаемого сена, сенажа, пренебрежением традиционной системой сезонных перекочевки и низкой оснащенностью современной кормоуборочной техникой.

Для создания устойчивой кормовой базы независимой от погодных условий необходимо расширить посевы кормовых культур на орошении. Известно что, успешное возделывание многолетних и однолетних трав в острозасушливых условиях Тывы, где лимитирующим фактором является влага, возможно только при орошении [3]. Исследования, проведенные в нашем институте в последние годы, подтверждают возможность получения высоких урожаев сбалансированных кормов при использовании однолетних и многолетних бобово-злаковых травосмесей. Для получения высококачественного корма, необходимо совершенствовать технологию возделывания кормовых культур, расширить их ассортимент, с

использованием разнопоспевающих видов трав, улучшить обеспеченность кормоуборочной техникой для сокращения времени заготовки кормов.

Библиографический список

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика /В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. – М.: ФГНУ «Росинформ – агротехник». – 2009. – 200 с.
2. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Современные тенденции развития наукоемкого аграрного производства (вызовы и перспективы) //Известия Самарского научного центра российской академии наук. – 2018. – Т. 20, № 2 (3), – С. 497-493.
3. Петрук В.А. Прогрессивные способы возделывания многолетних трав в Сибири: материалы междунар. науч.- практ. конф.// Кормопроизводство в Сибири : достижения, проблемы стратегия развития -Новосибирск .- 2014 .-С.22-30.

УДК 633.2: 631.61

ПРОВЕДЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НА СЕВЕРЕ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

А.Г. Тюрюков, канд. с.-х. наук, вед. научн. сотр.

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
г. Новосибирск, Россия, E-mail: algt@inbox.ru*

В связи с промышленным освоением полуострова Ямал большие площади тундровых земель оказались техногенно нарушены. Природа Крайнего Севера ранима к техногенным воздействиям. Проведённые на Крайнем Севере исследования по биологической рекультивации техногенно нарушенных земель показали, что процессы их самозарастания дикорастущими растениями во времени и пространстве происходят очень медленно [1]. Поэтому поиск путей проведения биологической рекультивации в данном регионе особенно актуален.

Целью работы было изучение возможности проведения биологической рекультивации отвалов гидронамыва грунта Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения на основе использования травосмеси многолетних злаковых трав и внесения комплексных минеральных удобрений. В задачи исследований входило определение урожайности травостоя, высоты растений, густоты стояния травостоя.

Работы по биологической рекультивации техногенно нарушенных земель проводились на территории Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения, которое расположено в Ямальском районе Ямало-Ненецкого автономного округа. Место проведения рекультивационных работ техногенно нарушенных земель расположено севернее Полярного круга. Опытный участок находился на отвалах гидронамывного грунта, добытого со дна крупных озер.

Климат региона субарктический. Самый теплый месяц – июль, среднемесячная температура воздуха составляет +7,3°С. Продолжительность

безморозного периода – 52 дня. Сумма выпавших осадков за год составляет около 400 мм.

Почва опытного участка – отвалы гидронамывного грунта, взятого со дна крупных озер. Содержание гумуса составляет 0,01–1,1%, общего азота – 0,03–0,22%, подвижного фосфора (по Чирикову) – 1,0–17,0, обменного калия – 30–120 мг/100 г почвы, pH водной вытяжки – 6,1–6,7. Все почвы легкого механического состава. Механический состав гидронамывного грунта – супесь.

До посева злаковых многолетних трав рекультивируемые участки техногенно нарушенных земель тщательно выравнивались бульдозером и планировщиком. Для проведения посева семян многолетних трав и рядкового внесения минеральных удобрений использовали сеялку СЗТ–3,6А в агрегате с гусеничным трактором Т–170. Глубина заделки семян многолетних злаковых трав составила 1–2 см. Посев многолетних трав провели 10 июля 2016 года, что является оптимальным сроком посева для данного региона. Послепосевное прикатывание почвы не проводили, так как влаги в гидронамывном грунте находилось в избытке. Таким образом, особенность данной технологии в том, что практически никаких обработок до посева семян многолетних трав не проводилось.

Для создания благоприятных условий роста, развития и повышения холодостойкости и зимостойкости многолетних растений применяли рядковое внесение комплексного минерального удобрения. Использовали азофоску с содержанием 15% действующего вещества каждого основного элемента питания растений. Доза внесения минеральных удобрений – (NPK)₉₀. Без внесения минеральных удобрений многолетние растения значительно отставали в росте и развитии и плохо переносили перезимовку [2].

В данном регионе наиболее эффективна травосмесь из злаковых многолетних трав, так как климатические условия региона близки к экстремальным. Регион северный, поэтому общая норма высева семян травосмеси составила 160 кг/га, из них костреца безостого – 80 кг/га, тимофеевки луговой – 40 кг/га, овсяницы красной – 20 кг/га и овсяницы луговой – 20 кг/га.

Учеты, наблюдения и обработка полученных данных проводилась с помощью общепринятых методик [3, 4]. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5] с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR V3 [6].

Результаты химического анализа грунта гидронамывных карьеров представлены в таблице 1.

Таблица 1

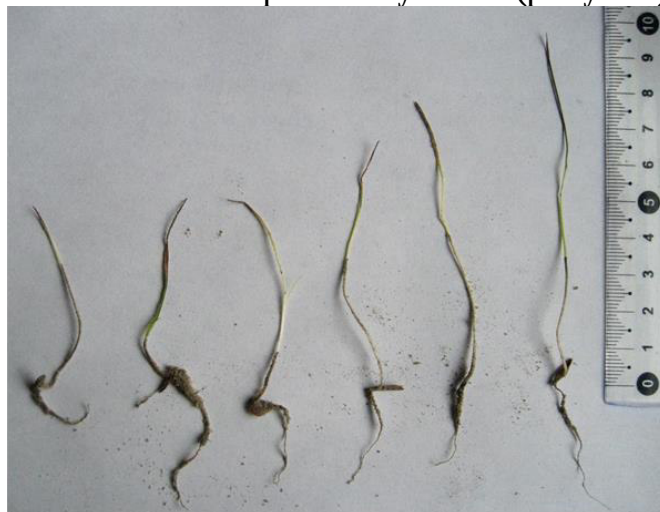
**Химический анализ грунта гидронамывных карьеров
до проведения биологической рекультивации**

Номер образца	Гумус, %	Азот			Фосфор подвижный (P ₂ O ₅), мг/кг (по Чирикову)	Калий обменный (K ₂ O), мг/кг	рН водн.
		общий, %	аммиачный (NH ₄), мг/кг	нитратный (NO ₃), мг/кг			
1	0,44	0,10	14,0	1,9	2,0	33	5,8
2	0,54	0,08	15,0	1,8	3,0	34	5,6
3	0,38	0,07	16,0	2,0	1,0	37	5,7
4	0,44	0,06	14,0	1,7	2,0	34	5,5
5	0,54	0,11	12,0	1,6	1,0	37	5,4
6	0,64	0,08	8,0	1,4	2,0	40	5,4
7	0,57	0,07	11,0	1,5	1,0	32	5,5
8	0,52	0,08	12,0	1,4	2,0	34	5,6
9	0,51	0,07	14,0	1,6	1,0	32	5,7
10	0,24	0,09	10,0	1,5	2,0	35	5,4
Среднее	0,51	0,08	12,6	1,6	1,7	35	5,6

Содержание гумуса в грунте гидронамывных карьеров составляет 0,24–0,64%, что свидетельствует об очень низком их плодородии. Общего азота содержится 0,06–0,11%, аммиачного азота – 8,0–16,0 мг/кг почвы, нитратного азота – 1,4–2,0 мг/кг почвы. Подвижного фосфора (P₂O₅) содержится 1,0–3,0, обменного калия (K₂O) – 32–120 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды слабокислая, рН водной вытяжки составляет 5,4–5,8.

Основных элементов питания растений содержится в гидронамывном грунте очень мало, что недостаточно для нормального роста и развития многолетних трав. Поэтому на данных грунтах необходимо внесение комплексных минеральных удобрений.

В первый год жизни травостоя многолетних злаковых растений высота их составила 5–10 см. Наиболее развитыми в травостое были растения костреца безостого, наименее – тимофеевки луговой (рисунок).



Многолетние злаковые травы в первый год жизни травостоя

Высота растений костреца безостого составила 10 см, овсяницы луговой – 7 см, овсяницы красной и тимофеевки луговой – 6 см. Длина подземной части растений была значительно меньше надземной. Корни многолетних трав проникли на глубину 5–10 см.

На второй год жизни травостоя фазы колошения многолетние злаковые травы не достигали. К концу вегетации растений их высота составляла 10–30 см. Глубина проникновения корней – 10–17 см. Причем надземная вегетативная масса значительно превышала подземную массу корней и корневищ, что характерно для условий Крайнего Севера [7]. На местах стояния поверхностных и талых вод отмечалась значительная гибель многолетних злаковых растений от вымокания.

На третий год жизни травостоя его проективное покрытие составило 40–60%. Наиболее сильно в травосмеси развились растения костреца безостого: высота их достигала 49 см, количество побегов составило 64 шт./м², глубже проникновение корневой системы – 20 см; наименее – растения тимофеевки луговой: 40 см, 23 шт./м² и 17 см, соответственно. Овсяница луговая полностью выпала на второй год жизни травостоя (таблица 2).

Таблица 2

Показатели злаковых многолетних растений на третий год жизни травостоя.

Фон (NPK)₉₀, 12 августа 2018 г.

Вид многолетнего растения	Урожайность сухой массы, ц/га	Количество побегов на 1 м ² , шт.	Высота растений, см	Глубина проникновения корней, см
Кострец безостый	4,4	64	49	20
Тимофеевка луговая	1,3	23	40	17
Овсяница красная	2,9	57	34	19
Овсяница луговая	–	–	–	–
Дикорастущие растения	0,8	70	15–60	15–23
Сумма	9,4	214	–	–
Среднее	–	–	41	18,7
НСР ₀₅	1,4			

Общая урожайность сухой массы травосмеси многолетних злаковых трав составила 9,4 ц/га, из которой на долю костреца безостого приходится 4,4 ц/га или 47%, тимофеевки луговой – 1,3 ц/га или 14%, на долю овсяницы красной – 2,9 ц/га или 31%, дикорастущих растений – 0,8 ц/га или 8%. Растения костреца безостого оказались наиболее экологически адаптированным видом среди испытывавшихся многолетних злаковых трав [8–10].

На момент проведения наблюдений глубина оттаивания гидронамывного грунта составила 40–85 см. Генеративные побеги у злаковых многолетних трав в тундровой зоне Заполярного Ямала формировались только на третий год жизни травостоя. В условиях субарктического климата Ямала семена

многолетних злаковых трав не успевали вызреть. В данном регионе очень медленно происходят процессы минерализации растительных остатков, поэтому высохшая надземная фитомасса сохраняется в течение длительного времени.

Таким образом, проведенные исследования в условиях Заполярного Ямала свидетельствуют о реальной возможности проведения биологической рекультивации карьеров гидронамыва грунта путем посева травосмеси многолетних злаковых трав с обязательным рядковым внесением комплексных минеральных удобрений в дозе (NPK)₉₀. Генеративные побеги у злаковых многолетних трав в тундровой зоне Заполярного Ямала формировались только на третий год жизни травостоя. В условиях субарктического климата семена многолетних злаковых трав не успевали вызреть, поэтому их необходимо завозить из других регионов.

Библиографический список

1. Денисов Г.В. Агрофитоценоотические аспекты травосеяния в зоне вечной мерзлоты. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. – 247 с.
2. Коровин А.И. Эколого-физиологические особенности роста и развития растений на холодных почвах Севера // Проблемы освоения пойм северных рек. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 77–84.
3. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 1. – М.: ВНИИ кормов, 1971. – 174 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов, 1987. – 196 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 1985. – 351 с.
6. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск : РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
7. Денисов Г.В. Травосеяние в зоне вечной мерзлоты (эколого-биологические основы). – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. – 222 с.
8. Кашеваров Н.И., Осипова Г.М., Тюрюков А.Г., Филиппова Н.И. Результаты изучения костреца безостого *Bromopsis inermis* Leys и его использование в экстремальных условиях среды // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 6. – С. 14–17.
9. Кашеваров Н.И., Тюрюков А.Г., Осипова Г.М. Урожайность костреца безостого в разных природно-климатических зонах Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №11. – С. 81–83.
10. Kashevarov N.I., Osipova G.M., Tyuryukov A.G. Investigation of the characteristics of smooth brome grass (*Bromopsis inermis* Leys) biological traits for cultivation under extreme environmental conditions // Russian Agricultural Sciences. // <http://link.springer.com/article/10.3103/S1068367415010085>. – V. 41. Issue 1. – 2015. – pp. 14–17.

УДК 631.243.32+631.171

**ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕРНА ПО ВЫСОТЕ БУРТА
В СКЛАДАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО
ВОЗДУХА**

Г.Ф. Бахарев, канд. техн. наук, старший научн. сотр.

В.А. Сеницын

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
р.п. Краснообск, Россия, E-mail: sibime@sfscs.ru, baharev50@ngs.ru*

Зерно при хранении может самосогреваться и становится непригодным даже в качестве кормового. В многочисленных сибирских складах напольного хранения зерна пока не нашли широкого применения дорогие и не учитывающие экстремальные местные условия иностранные и российские (разработанные для условий европейской части страны) термоштанги и комплексы мониторинга с проводной и беспроводной передачей показаний температуры зерна.

В г. Новосибирске Сибирским государственным университетом телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ) в сотрудничестве с ООО «Агроомонтаж» с целью удешевления и учета зимних условий Сибири разработан опытный образец комплекта беспроводного мониторинга температуры зерна в складах (ангарах) напольного хранения зерна. В хозяйственных испытаниях комплекта принимали участие сотрудники Сибирского НИИ механизации и электрификации (СибИМЭ СФНЦА РАН). Нашей целью была не только практическая помощь в испытаниях и оценка работоспособности, удобства пользования комплектом, но и впервые, воспользовавшись возможностью ежедневного внесения в разработанные нами таблицы результатов измерений (таблицы 1,2), показать численные значения и обнаружить закономерность изменения температуры зерна по высоте бурта в складах в зависимости от температуры наружного воздуха в экстремальных условиях Сибири (особенно зимних).

Таблица 1

Изменение температуры (° С) зерна ячменя «Сибирский авангард» в кирпичном складе по высоте бурта в морозы в декабре 2020 г. и январе 2021 г.

Дата измерений, температура наружного воздуха в 8 ч утра	Бурт левый						Бурт правый				
	№ термоштанг										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3.12.2020, – 14° С	– 10,9	–10,11	–11,14	–10,12	–	–11,0	–10,0	–11,0	–11,11	–11,0	–11,0
	– 9,9	–10,3	– 7,2	– 4,11		– 6,13	– 9,0	–10,2	– 7,14	– 6,7	– 6,7
	– 3,1	– 4,12	– 4,13	– 5,6		– 5,6	– 2,0	– 4,1	– 5,0	– 5,9	– 5,3
	+ 9,9	+11,2	+ 9,1	+ 9,13		+ 9,9	+ 7,8	+ 9,5	+ 9,1	+ 9,7	+ 9,8
28.12.2020, – 32° С	–	–29,5	–30,2	–29,9	–30,3	–	–	–30,8	–29,0	–29,6	–
		–28,1	–24,3	–17,12	–27,11			–27,3	–23,2	–21,3	
		– 0,0	– 0,2	– 1,5	– 0,6			– 0,15	+ 0,14	+ 1,7	
		+ 8,7	+ 7,0	+ 7,4	+ 6,0			+ 6,8	+ 7,2	+ 7,2	
09.01.2021 – 25° С	–23,14	–22,15	–24,1	–22,2	–23,9	–23,4	–23,5	–24,6	–22,14	–23,0	–22,14
	–22,8	–23,2	–20,6	–19,12	–22,2	–18,12	–22,0	–22,11	–22,6	–19,8	–20,6
	– 5,1	– 3,15	– 4,6	– 2,12	– 4,8	– 1,7	– 6,14	– 5,3	– 2,3	– 1,12	– 2,3
	+ 5,12	+ 7,4	+ 5,4	+ 6,2	+ 4,14	+ 5,9	+ 3,3	+ 5,3	+ 5,15	+ 5,14	+ 5,15
16.01.2021, – 18° С	–17,15	–17,1	–18,7	–	–17,13	–17,7	–17,5	–18,5	–17,2	–17,4	–17,11
	–17,12	–17,1	–15,15		–17,2	–15,1	–16,3	–17,7	–16,14	–16,11	–16,8
	– 5,12	– 4,1	– 5,6		– 5,7	– 2,12	– 7,5	– 5,8	– 3,2	– 2,15	– 2,1
	+ 4,12	+ 6,5	+ 4,6		+ 3,2	+ 4,10	+ 2,3	+ 4,4	+ 5,2	+ 5,0	+ 4,7

Таблица 2

Изменение температуры (°C) зерна пшеницы «Новосибирская 44» в железобетонном складе по высоте бурта в морозы
в январе-марте и потепление в апреле 2021 г.

Дата измерений, температура наружного воздуха в 8 ч утра	Бурт левый					Бурт правый					
	№ термоштанг										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24.01.2021 г., – 28 °С	–15,0 –16,0 – 7,10 + 1,9	–15,15 –13,13 – 5,1 + 1,15	–15,15 –14,8 – 5,0 + 1,14	–13,3 –14,12 – 7,15 + 0,8	–16,5 –12,13 – 5,0 + 1,14	–15,15 –15,8 – 6,9 +0,8	–15,9 –15,3 – 4,14 + 2,3	–15,11 –13,11 – 5,10 + 1,15	–15,9 –15,11 – 5,10 + 1,2	–16,12 –13,14 – 5,14 + 1,5	–17,0 –15,1 – 4,14 + 0,12
25.01.2021 г., – 39 °С	– 17,9 – 18,9 – 7,10 + 1,9	–17,10 –15,9 – 5,0 + 1,15	–18,2 –16,6 – 5,1 + 1,13	–17,12 –17,1 – 8,0 + 0,8	–18,11 –13,15 – 5,2 + 1,12	–18,0 –17,11 – 6,10 + 0,7	–17,12 –17,4 – 4,15 + 2,2	– – – 5,10 + 1,1	–17,14 –18,5 – 5,10 + 1,1	–19,3 –15,9 – 5,13 + 1,5	–19,4 –16,10 – 4,15 + 0,11
26.01.2021 г., – 39 °С	–20,1 –21,10 – 7,15 + 1,8	–20,15 –18,10 – 5,1 + 1,15	–21,3 –19,5 – 5,1 + 1,11	–20,10 –20,3 – 8,8 + 0,7	–21,8 –16,8 – 5,2 + 1,12	–21,1 –20,6 – 6,10 + 0,6	–20,7 –20,1 – 4,15 + 2,1	–20,13 –18,14 – 5,13 + 1,14	–20,9 –20,15 – 5,12 + 1,0	–21,15 –17,15 – 5,14 + 1,4	–22,0 –19,1 – 4,15 + 0,10
09.02.2021 г., – 16 °С	–5,15 –6,4 –5,4 +1,4	– – – –	–6,9 –5,7 –4,12 +0,12	–6,4 –5,7 –5,3 –0,1	–7,0 –5,9 –4,14 +1,1	– – – –	–6,2 –6,3 –4,14 +0,14	–6,7 –6,0 –4,11 +1,4	–6,7 –6,7 –4,11 +0,4	–7,11 –5,14 –6,2 –0,3	–7,9 –6,6 –4,14 +0,0
12.03.2021 г. – 7 °С	–1,15 –2,4 –4,9 –0,4	–2,7 –2,6 –5,1 –0,15	–2,9 –1,14 –4,5 – 0,5	– – – –	–3,3 –3,1 –4,13 + 0,3	–1,15 –2,14 –4,9 + 0,4	–2,9 –3,12 –4,8 –0,3	–2,10 –3,2 –3,14 +0,7	–2,8 –3,9 –4,1 –0,9	–3,12 –2,12 – 5,3 –0,12	–3,2 –3,8 –4,10 –0,5
17.04.2021 г. + 18 °С	+9,5 +9,4 +2,5 +1,9	+9,5 +10,8 +2,11 +1,11	+9,1 +9,4 +4,1 +0,13	+9,5 +9,12 +3,10 +0,12	+8,11 +9,7 +1,9 +0,11	+8,11 +8,3 +2,6 +1,1	+9,0 +8,5 +2,2 +0,14	+9,1 +8,8 +2,1 +0,14	+8,13 +8,3 +3,1 +1,0	+7,7 +8,5 +1,3 +0,6	+8,7 +7,6 +2,1 +0,1

Испытания комплекта проводились в 3-х складах зерна в юго-западном пригороде г. Новосибирска в местных погодных условиях лета 2020 г. и зимы 2020–2021 гг. Лето 2020 г. в Новосибирской области было, как и в России, рекордно теплым, а морозы в декабре 2020 г.– феврале 2021 г.– аномально холодными за последнее десятилетие: в отдельные дни температура в области снижалась до 46 градусов мороза [1]. В складах хранилось полусухое семенное зерно ячменя «Сибирский авангард» влажностью 16,0–16,4 % (измерялась влагомером Wile), натурой 665 г/л (измерялась литровой пуркой) и пшеница «Новосибирская 44» влажностью 14,6–17,3 % и натурой 780 г/л. Комплект беспроводного мониторинга температуры зерна включал для достоверности данных 11 термоштанг, которые равномерно по длине бурта зерна втыкались до пола склада. Датчики в термоштангах, таким образом, фиксировали температуру зерна по высоте бурта на расстояниях от пола 0,03 метра (в столбцах таблиц это нижнее число градусов), 0,5 и 1,03 м, а температуру воздуха в складе – на расстоянии от пола 1,53 м (в столбцах таблиц это верхнее число градусов).

Измерение летом 2020 г. температуры зерна пшеницы в металлическом арочном ангаре (размером 16х80х8 м) по высоте бурта показало: при температуре наружного воздуха 27 °С в складе было 29 °С, в верхней части бурта – 24 °С, в средней части – 23 °С и у пола– 22 °С. Чтобы снизить температуру зерна в России применяют аэраторы, напольную вентиляцию, перелопачивание и ворошение, а, например, в Германии – охладители зерна, что предотвращает самосогревание, развитие плесневых грибов и их митотоксинов, а насекомые в зерне впадают в спячку и со временем погибают [2]. Даже в сильные морозы (согласно данным мониторинга в таблицах), зерно, обладая низкой теплопроводностью, все же к марту месяцу промерзло и хорошо сохранилось.

Библиографический список

1. Новикова Э. Будет жарко еще, а потом...Глобальное потепление может смениться ледниковым периодом? / Советская Сибирь.– 28 апреля 2021 г.
2. Охладитель зерна Granifrigor, КК 400 tropic, ФРГ (диллер ООО «Зерноколос», г. Саратов) / [Электронный ресурс].– URL:[https:// www/zernokolos.ru](https://www.zernokolos.ru).

ЗЕРНОВАЯ ПАТОКА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ НА ЕЕ ОСНОВЕ

В.А. Рогачев, д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
р.п. Краснообск, Россия e-mail: helmmet@mail.ru

Основную массу сухого вещества рационов (60-80%) для крупного рогатого скота составляют углеводы. Они являются главным источником энергии в организме жвачных животных, базой для всех микробиологических процессов в рубце и определяющим фактором в эффективном использовании протеина. Углеводы, а именно сырая клетчатка, крахмал и сахара входят в число нормируемых показателей питания, которые необходимо учитывать при организации полноценного кормления животных [1]. К числу питательных элементов, постоянно недостающих в рационах крупного рогатого скота в большинстве хозяйств Западной Сибири относятся сахара. Для обогащения рационов легкопереваримыми углеводами раньше широко использовали кормовые корнеплоды и мелассу. Однако в настоящее время в Западной Сибири корнеплоды практически не выращивают, а завоз мелассы из других регионов экономически не выгоден и его объемы недостаточны, чтобы обеспечить все поголовье животных. Для восполнения дефицита сахаров и энергии в рационах применяют также пропиленгликоль сухой кормовой и полисахариды жидкие.

Наиболее целесообразным направлением решения проблемы недостатка сахаров в рационах следует считать использование патоки, получаемой из фуражного зерна различных культур по технологии, разработанной специалистами ООО ПО «Сиббиофарм» и усовершенствованной учеными СибНИПТИЖ СФНЦА РАН. Сущность технологии заключается в ступенчатом гидролизе крахмала и клетчатки комплексным энзимным препаратом Полифермент. Технологическая новизна разработки заключается в том, что в процессе получения зерновой патоки в нее вносятся дополнительные элементы питания (карбамид, дефицитные минеральные вещества и витамины).

Производство зерновой патоки осуществляется с помощью специального оборудования (установки УЖК-500,1000 и др.), которое монтируется в хозяйстве. Принцип работы установок УЖК основан на кавитационной обработке зерна и ферментативном гидролизе, содержащихся в нем полисахаридов. Эффективный гидролиз достигается за счет воздействия ряда факторов (самонагрев водно-зерновой смеси до температуры 58-60⁰С, вихревое перемешивание массы и мелкодисперсное измельчение зерна). Для приготовления зерновой патоки используют зерно ржи, пшеницы, ячменя, овса, основную часть которого (32-52%) составляет крахмал. Компоненты берутся в следующем соотношении: зерно (35%), вода (65%). Количество препарата Полифермент, вносимого в водно-зерновую смесь зависит от ее объема. При необходимости за 10-15 минут до окончания циркуляции смеси в нее вносят дефицитные компоненты рациона.

Жидкая зерновая патока представляет собой гомогенную массу,

содержащую 24,80-28,60% сухого вещества. Концентрация сахаров составляет в ней 14,51-15,49% (табл. 1). Зерновая патока обладает хорошим вкусом благодаря наличию в ней глюкозно-мальтозной фракции углеводов. Поэтому включение ее в рацион улучшает поедаемость кормов, что сокращает их потери.

Введение в рацион телят (до 6 мес. возраста) черно-пестрой породы 1,5 кг зерновой патоки в чистом виде оптимизировало сахаропротеиновое отношение, что повысило среднесуточный прироста живой массы молодняка на 11,8% ($P > 0,95$) при снижении затрат кормов. на ед. прироста на 6,4% [2].

Химический состав и питательность зерновой патоки

Показатель	Зерновая патока,	
	ржаная	пшеничная
Обменная энергия КРС, МДж	2,42	3,64
Сухое вещество, %	24,80	28,60
Влажность, %	75,2	71,4
Сырой протеин, %	3,26	4,24
Протеин переваримый, %	2,63	3,60
Сырой жир, %	0,56	1,49
Сырая зола, %	1,79	2,85
БЭВ, %	16,55	17,79
Сахара, %	15,49	14,51

Добавляя в патоку дополнительные питательные компоненты можно получать кормовые добавки, балансирующие рационы животных по сахарам и биологически активным веществам, а также достигать высокой степени равномерности распределения их в обогащаемом корме. Скармливанием бычкам черно-пестрой породы (возраст 1,5-19 мес.) зерновой патоки (в среднем 1,81 кг/сутки), обогащенной премиксом ПКР-2 повысило среднесуточный прирост живой массы на 6,8%, при снижении затрат кормов на ед. прироста на 5,7%. По результатам контрольного убоя масса туши бычков 19-мес. возраста увеличилась на 6,3% ($P > 0,95$) [2].

Введение в рацион коров (живая масса 600-630 кг, удой за лактацию 6300-6500 кг) черно-пестрой породы 4,0 кг зерновой патоки, обогащенной карбамидом повысило среднесуточный удой молока на 10,4% ($P < 0,95$), содержание жира и белка на 0,01% и 0,04%. Затраты кормов на ед. продукции снизились на 6,7% [2].

Наличие сахаров (источник энергии) и карбамида (пластический материал, источник аммиака) в скармливаемой животным патоке, создает оптимальные условия для микробиома рубца, стимулирует его ферментативную активность, что улучшает переваримость и усвояемость питательных веществ рациона, повышает продуктивность и сохранность животных. В опыте на фистулированных бычках установлено, что скармливание рациона с патокой увеличивает количества инфузорий в рубцовом содержимом на 13,7%, а при использовании патоки, обогащенной карбамидом, этот показатель возрастает в 5,1 раза [2].

Библиографический список

1. Головин А.В., Аникин А.С., Первов Н.Г., Некрасов Р.В., Стрекозов Н.И., Дуборезов В.М., Чабаяев М.Г., Фомичев Ю.П., Гусев И.В. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота: справочное пособие. – Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста. – 2016. – С. 18-19.
2. Рогачёв В.А., Соколов В.М., Солошенко В.А., Соловьёв К.А., Носенко Н.А., Шелепов В.Г., Мерзлякова О.Г. Приготовление и использование зерновой патоки в рационах сельскохозяйственных животных: методические рекомендации /СФНЦА РАН. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2020. – С.19-24.

УДК 631.362.3+664.724

ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ФУРАЖНОГО, ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЗЕРНА И СЕМЯН В МАЛЫХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

А.А. Сухопаров, канд. техн. наук

Г.Ф. Бахарев, канд. техн. наук, ст. научн. сотр.

Л.И. Дролова

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
р.п. Краснообск, Россия, E-mail: sibime@yandex.ru*

Академик РАН Власенко А.Н. [1] видит «...спасение сельского социума от депопуляции и демографического опустынивания...» в том, что «...именно кооперативные малые предприятия должны стать локомотивом возрождения села, они обеспечивают вовлечение сельского населения в агропромышленную деятельность и снижают уровень бедности...». Посещение средних, крупных сельскохозяйственных организаций и малых фермерских хозяйств Сибири и изучение информации из открытых источников показало следующее.

Согласно данным последней переписи 2016 г. в РФ было 136,5 тысяч фермерских хозяйств со средней площадью полей 269 га, а в Новосибирской области в 2017 г. – 3,8 тысяч и 153 га, соответственно. Производство зерновых культур (фуражного, продовольственного зерна и семян) к объёму производства всеми с.-х. предприятиями области составило 29%.

Размер сельхозугодий малого фермерского хозяйства, например, семейной фермы зернового направления, согласно нормам НТП-АПК [2] составляет 50, 100, 150, 200 и 400 га. Ниже в таблице приведен расчет эффективности производства зерна пшеницы (при урожайности в условиях Сибири согласно нормам примерно равной 2 т/га, себестоимости 7 тыс. руб/т и рыночной стоимости зерна в 2020 г. 12 тыс. руб/т) с учетом единого сельскохозяйственного налога (ЕСХН) равного 6%. Себестоимость и рыночная стоимость зерна возрастают с каждым годом.

Послеуборочная обработка и хранение зерна в малых фермерских хозяйствах, средних и крупных с.–х. предприятиях существенно отличаются.

Расчётные показатели эффективности производства зерна пшеницы в малых фермерских хозяйствах площадью пашни согласно нормам 50, 100, 150, 200 и 400 га

Показатель	Площадь пашни, га				
	50	100	150	200	400
Площадь посевов зерна, га	35	70	100	150	300
Объём производства зерна, т	70	140	200	300	600
Доход, млн. рублей	0,84	1,68	2,4	3,6	7,2
Расходы, млн. рублей	0,49	0,98	1,4	2,1	4,2
Прибыль балансовая, млн. рублей	0,35	0,70	1,0	1,5	3,0
Налоги (ЕСХН), млн. рублей	0,021	0,042	0,06	0,09	0,18
Прибыль чистая, млн. рублей	0,329	0,658	0,94	1,41	2,82

Для послеуборочной обработки зерна в средних и крупных предприятиях применяются механизированные и также автоматизированные зерноочистительно-сушильные комплексы, а хранение зерна осуществляется как в отремонтированных советских складах напольного хранения, так и в современных кирпичных и железобетонных складах и в металлических ангарах и силосах. Некоторые хозяйства вывозят зерно во время уборки урожая на элеваторы и в хлебоприемные пункты, где зерно обрабатывают, сушат и хранят.

В условиях многовариантности применяемых в сельском хозяйстве машинных технологий, например, в Новосибирской области, для применения в крупных и средних с.-х. предприятиях налажен выпуск зерноочистительных машин, металлоконструкций для ангарах зерна, различных зернометалей, вентиляторов и аэраторов зерна, но отсутствует производство средств мониторинга состояния зерна в зернохранилищах.

Послеуборочная обработка и хранение зерна в существенно отличается в малых фермерских хозяйствах. Из-за небольших площадей посева зерна фермеры, зачастую, успевают убрать его сухим, поэтому практически отсутствуют сушилки зерна и не всегда применяются даже устаревшие зерноочистительные машины типа ОВС-25. Острой проблемой в системе послеуборочной обработки зерна является обеспечение его сохранности. Для хранения зерна пшеницы, овса и ячменя в небольших фермерских хозяйствах используются, в основном, не типовые склады напольного хранения, а возведенные из металла, дерева, шлакоблоков или кирпича и типовые склады советских времен. Возраст построек и фермерской техники может достигать до 50 лет.

Анализ вышеприведенной таблицы показывает, что в малых фермерских хозяйствах площадью пашни от 100 до 400 га, работающих с чистой прибылью от 0,658 до 2,82 млн рублей, особенно при кооперации фермерских хозяйств, можно обрабатывать и хранить зерно в современных долговечных складах и ангарах [3] и применять новое высокопроизводительное оборудование для обработки и хранения зерна.

СибИМЭ СФНЦА РАН разработана веялка с вентилятором и плоскими решетками [4] и проведены эксперименты по обоснованию режимов и

параметров новой зерноочистительной машины с цилиндрическими решетками [5], которые могут быть использованы при разработке фермерской веялки. Веялки должны легко переоборудоваться для обработки (с возрастающим качеством) фуражного, продовольственного зерна и семян.

На наш взгляд, разработка и выпуск приемлемой по цене и качеству техники (на основе новой элементной базы) по обработке и хранению зерна в складах и ангарах малых фермерских хозяйств является актуальной задачей. А приобретение современных металлических зернохранилищ в малых фермерских хозяйствах должны субсидироваться так, как это предусмотрено при покупке техники для послеуборочной обработки зерна.

Библиографический список

1. Власенко А.Н. Пути повышения эффективности земледелия / Развитие сельского хозяйства на основе современных научных достижений и интеллектуальных цифровых технологий: сб. науч. докл. междунар. науч.– практ. конф. // СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2019. – С.19–21.
2. НТП–АПК 1.10.10.001– 02 Нормы технологического проектирования семейных ферм зернового направления и зерноперерабатывающих предприятий малой мощности (утв. Минсельхозом РФ 20.11.02).– [Электронный ресурс]: [http:// files.stroyinf.ru/Data 1/11/11499/index.htm](http://files.stroyinf.ru/Data 1/11/11499/index.htm).
3. Бахарев Г.Ф., Дролова Л.И., Сеницын В.А. Оценка вариантов технологий механизированного хранения зерна в Сибири / Вестник АГАУ. – 2019. – № 6. – С. 138–142.
4. Бахарев Г.Ф. Результаты испытаний простейшей веялки фуражного зерна / Сб. науч. тр. // РАСХН. Сиб. отд-ние. СибИМЭ. – Новосибирск, 2002. – С. 67–70.
5. Пат. №2686888 В07В 1/24 (Российская Федерация). Сепаратор сыпучих материалов / В.А. Сабашкин, В.А. Торопов, А.А. Сухопаров, В.А. Сеницын; № 2018128095; заявл. 31.07.2018; опубл. 06.05.2019; Бюл. № 13.

Содержание

Секция «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»

Гришин В.М. НОВЫЕ СОРТА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ДЛЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА СИБИРИ И КАЗАХСТАНА	3
Кибальник О.П., Семин Д.С. БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОГО СОРГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НА СИЛОС	5
Куколева С.С., Степанченко Д.А., Немкина Е.С. СЕЛЕКЦИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ОБРАЗЦОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА	8
Полюдина Р.И. НОВЫЕ СОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР СФНЦА РАН ДЛЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА СИБИРИ	11
Потапов Д.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ПО СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО РАПСА (<i>BRASSICA NAPUS L.</i>) 000-ТИПА В СИБИРСКОМ НИИ КОРМОВ СФНЦА РАН	13
Скалозуб О.М. ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СОРТОВ ТИМОФЕЕВКИ ЛУГОВОЙ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ	17

Секция «Защита сельскохозяйственных растений»

Ашмарина Л.Ф. БОЛЕЗНИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	20
Сурначева В. В., Ашмарина Л.Ф. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АДСОРБЕНТОВ НА СОСТАВ ФИТОПАТОГЕНОВ СЕМЯН СОИ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ	23

Секция «Полевое кормопроизводство и технологии возделывания»

Багдалова А.З., Родина Т.В., Асташов А.Н., Сафронов А.А. ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ НА ЗЕЛЁНЫЙ КОРМ	27
Бугаева М.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ БОБОВ В ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ШЕБАЛИНСКОЙ ПОЗДЗОНЫ СРЕДНЕГОРНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ	30
Родина Т.В., Асташов А.Н., Сафронов А.А., Тамбовцева Н.Р. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧУМИЗЫ ДЛЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА	34
Тимохин А.Ю., Бойко В.С., Нижельский Т.Н. ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ В СИСТЕМЕ ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА	37

Секция «Кормовые севообороты»

Галеев Р.Ф., Шашкова О.Н. ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЁМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	41
Ломова Т.Г. ФИТОМЕЛИОРИТИВНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЛОНЦОВ	45

Секция «Заготовка и оценка кормов»

Ломова Т.Г., Хрупов А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ СИЛОСОВАНИИ БОБОВЫХ ТРАВ	48
Самсонова О.Е., Бабушкин В.А., Лобанов К.Н. КАЧЕСТВЕННЫЙ СИЛОС ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ И ЗЛАКОВЫХ ТРАВ	51

Секция «Луговоеводство и луговые агроценозы»

Боголюбова Е.В. САМОВОЗОБНОВЛЯЮЩИЕСЯ ЛУГОВЫЕ АГРОЦЕНОЗЫ НА ОСНОВЕ КЛЕВЕРА ПАННОНСКОГО ПРЕМЬЕР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	54
Бойко В.С., Тимохин А.Ю., Михайлов В.В. МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	56
Зверева Г.К., Ломова Т.Г. СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПАСТБИЩАХ ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	60
Монгуш Л.Т. КОРМОВАЯ БАЗА ЖИВОТНОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА	62
Тюрюков А.Г. ПРОВЕДЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НА СЕВЕРЕ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	64

Секция «Вопросы интенсификации кормопроизводства»

Бахарев Г.Ф., Сеницын В.А. ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕРНА ПО ВЫСОТЕ БУРТА В СКЛАДАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА	69
Рогачев В.А. ЗЕРНОВАЯ ПАТОКА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ НА ЕЕ ОСНОВЕ	73
Сухопаров А.А., Бахарев Г.Ф., Дролова Л.И. ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ФУРАЖНОГО, ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЗЕРНА И СЕМЯН В МАЛЫХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ	75

Научное издание

Кормопроизводство: вчера, сегодня, завтра

**Сборник всероссийской научно-практической
конференции**

28-29 июля 2022 г.

Компьютерная вёрстка: Н.В. Гаврилец

Печатается в авторской редакции

Гарнитура Times New Roman, Формат 60×84 1/8
Уч.-изд. л. 4,4. Усл. п. л. 10

Издательский центр «Золотой колос»
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10, e-mail: 2134539@mail.ru