Современные технологии в условиях защищенного грунта

Новосибирск, 2021 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Современные технологии в условиях защищенного грунта

Сборник национальной (всероссийской) научно-практической конференции,
в рамках Всероссийского конкурса для школьников ***АгроНТИ-2021***
(г. Новосибирск, 23-24 сентября 2021 г.)

Новосибирск 2021

УДК 631.544:635.044
ББК 42.341
С 568

Оргкомитет:

Е.В. Рудой, д-р экон. наук, проф – ректор Новосибирского ГАУ
Е.В. Камалдинов, д-р биол. наук, доцент – проректор по научной и международной деятельности
А.Ф. Петров, и.о. декана агрономического факультета, зав. кафедрой растениеводства и кормопроизводства, канд. с.-х. наук, доцент
Н.В. Гаврилец, начальник информационно-аналитического и патентного отдела

Ответственный за выпуск сборника: Н.В. Гаврилец

Современные технологии в условиях защищенного грунта: сборник национальной (всероссийской) научно-практической конференции (г. Новосибирск, 23-24 сентября 2021г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – 80 с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов национальной (всероссийской) научно-практической конференции «Современные технологии в условиях защищенного грунта», проходящей в рамках Всероссийского конкурса для школьников АгроНТИ-2021 (23-24 сентября 2021 г.)

Были озвучены вопросы, касаемые защищенного грунта (биотехнология, селекция и семеноводство, экономические вопросы и инженерно-техническое обеспечение производства сельхозпродукции в закрытом грунте)

Издание может быть полезно для преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов и всех заинтересованных лиц.

Статьи в сборнике изданы в авторской редакции.

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021
Входит в РИНЦ®: да

Биотехнологии в условиях защищенного грунта

УРОЖАЙНОСТЬ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ СВЕТОКУЛЬТУРЫ

Е.Ю. Веклюк – студент
С.С. Потапова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по изучению различных гибридов огурца при выращивании в условиях защищённого грунта ООО ТК «Толмачевский». Приведены морфологическое описание опытных гибридов, урожайность и качество плодов. Дана оценка устойчивости к болезням гибридов огурца. Выделен лучший гибрид по этим показателям – Демарраж F_1.

Ключевые слова: гибрид, огурец, урожайность, устойчивость.

Огурец — это самая древняя овощная культура, возделываемая более 5000 лет.

В настоящее время селекционеры создают новые перспективные сорта, предназначенные для выращивания в определенных географических зонах.

Изучение новых сортов и гибридов – это одна из актуальных тем с точки зрения повышения эффективности производства овощей. Это не только оценка новых сортов и гибридов по продуктивности, но и определение степени их варьирования в различных районах страны в зависимости от изменения условий произрастания [3].

В структуре посевных площадей тепличных комбинатов, независимо от региона, под культурой огурца отводится максимальное количество всех площадей, это определяется большим спросом на потребительском рынке и особенностями хранения и транспортировки этой продукции.

За последние годы наблюдается тенденция к увеличению площадей под светокультурой огурца. Благодаря строительству новых тепличных комплексов и внедрению светокультуры огурца, в Сибири появилась возможность заниматься реализацией свежей овощной продукции собственного производства в течение круглого года.

Целью нашей работы явилась оценка гибридов огурца в условиях защищённого грунта ООО ТК «Толмачевский».

Исследования проводились в 2016-17 годах в зимних блочных теплицах ООО ТК «Толмачевский» на светокультуре. Для проведения опыта

были выбраны следующие гибриды огурца голландской селекции: Тристан F_1 – селекции Enza Zaden, Демарраж F_1 – селекции Rijk Zwaan, Рапидес F_1 – селекции De Ruiter Seeds (рис. 1.).

Гибрид Тристан F_1 Гибрид Демарраж F_1 Гибрид Рапидес F_1

Рисунок 1. Гибриды изучаемых огурцов.

Площадь учетной делянки – 50 м^2, повторность трехкратная. Инвентарная площадь блочной теплицы 80640 м^2, полезная – 67536 м^2. Исследования проводили в соответствии с методикой постановки опытов с овощными культурами, разработанной НИИ овощного хозяйства [1].

Скороспелость определяется у огурца в днях от массовых всходов до первого сбора зеленцов. При фенологических наблюдениях отмечали даты посева, появления всходов, посадки рассады, начала цветения и поступления урожая.

В период вегетации следили за тем, чтобы плети смежных сортов не переплетались между собой, для чего время от времени поворачивают концы их на делянку данного сорта. Перед первым сбором удаляли явные примеси и устанавливали площади делянки, подлежащие учету [2].

Учёт урожая, определение средней массы плода проводили поделяночно с момента появления единичных плодов, достигших съемной спелости. Последующие сборы проводили регулярно 3 раза в неделю. Учет проводился с разделением плодов на стандартные и нестандартные. К нестандартным относят все плоды, не удовлетворяющие требованиям ГОСТ. Вычисляли общую урожайность образцов и процент стандартных плодов.

Оценка растений огурца на устойчивость к прикорневым гнилям и узловому аскохитозу проведена по шкале, где 0 баллов – показатель устойчивости образца, 9 – сильная восприимчивость.

Фенологическими наблюдениями установлено, что все гибриды огурца обладают примерно одинаковыми темпами роста. При одинаковом сроке посева семян, появление массовых всходов у гибрида Рапидес F_1 и Демарраж F_1 отмечали на 6-й день, у гибрида Тристан F_1 – на 7-й день. Образование первого настоящего листа у всех образцов проходило на 4-й день от всходов. То есть разница в прохождении растениями огурца основных фаз различалась всего на 1 день. Начало цветения отмечали у всех изучаемых гибридов через 32 - 33 дня от фазы полных всходов.

Таким образом, фенологические наблюдения показали, что все изучаемые гибриды развиваются одинаково и относятся к скороспелым, так как количество дней от массовых всходов до первого сбора составило 37-38, в зависимости от опытного гибрида.

Период плодоношения у изученных гибридов составил 102-103 дня, следовательно, он обеспечивает продолжительное поступление продукции на рынок.

Изучение опытных гибридов по апробационным признакам показало, что длина стебля у изучаемых гибридов была различна (табл. 1). Стебель изучаемых гибридов достигал 15,7-16,1 м в длину. Самым длинным он был у гибрида Рапидес F_1. Окраска листа у изученных гибридов была – от зеленой, до темно- зеленой. Все изучаемые гибриды относятся к белошипым образцам.

По размеру зеленца все изучаемые гибриды были длинно-плодными (25-30 см). Самым коротким из них был гибрид Тристан F_1. Форма плода изучаемых гибридов была палицевидная. Окраска плодов у всех изученных гибридов была зеленая.

Таблица 1.

Морфологические признаки гибридов огурца

Вариант опыта	Длина плети, м	Окраска листа	Зеленец			Прикорневые гнили, балл	Узловой аскохитоз, балл
			поверхность	окраска	длина, см		
Тристан F_1	15,7	зеленая	слаборебристая	зеленая	25	3	1
Рапидес F_1	16,1	темно-зеленый	слаборебристая	зеленая	30	2	1
Демарраж F_1	15,8	зеленый	гладкая	зеленая	30	2	0

За период исследований наблюдалось незначительное распространение болезней у опытных огурцов на естественном инфекционном фоне. Суммарный процент больных растений составил у гибрида Тристан F_1 – 4%, у гибрида Рапидес F_1 – 3%, у гибрида Демарраж F_1 – 2% (табл. 1). В том числе прикорневой гнилью было поражено у гибрида Тристан 3% растений, у гибридов Рапидес F_1 и Демарраж F_1 – 2% растений. Узловым аскохитозом

гибрид Демарраж F_1 не поражался, а у гибридов Рапидес F_1 и Тристан F_1 процент больных растений был минимальным и составил 1%.

Выход урожая с единицы площади является решающим показателем при выращивании сельскохозяйственных культур, так как определяет производственно-хозяйственную деятельность предприятия.

В таблице 2 приведена урожайность опытных гибридов по месяцам и суммарно за весь период исследования.

Сравнивая урожайность по месяцам исследований видно, что с середины января месяца она постепенно нарастала и максимальная отдача урожая у всех изучаемых гибридов наблюдалась в феврале - марте – 9,7-11,5 кг/м^2.

Наиболее высокой отдачей урожая в январе отличался гибрид ДемарражF$_1$ – урожайность составила 10 кг/м^2, что было выше на 1 кг/м^2, по сравнению с другими гибридами. В феврале наблюдалась аналогичная картина, а в марте этот гибрид снизил показатели на 0,3 – 0,47 кг/м^2, по сравнению с другими гибридами. В апреле урожайность у всех гибридов снизилась в среднем в 1,6- 1,7 раза по сравнению с февралем (максимальный выход продукции).

Общая урожайность составила 36,1 – 38,0 кг/м^2. Отличался при этом гибрид ДемарражF$_1$, обеспечивший общую урожайность 38,0 кг/м^2. Урожайность гибридов Тристан F_1 и Рапидес F_1 – была на 1,9 – 2,7 кг/м^2 меньше, по сравнению с гибридом ДемарражF$_1$.

Таблица 2.

Урожайность гибридов огурца на светокультуре в динамике

Вариант опыта	Общая урожайность	Урожайность по месяцам, кг/м^2				Стандартных плодов, %
		январь	февраль	март	апрель	
Тристан F_1	36,1	8,9	10,6	10,0	6,6	93,9
Рапидес F_1	35,3	9,0	10,2	10,1	6,0	96,1
ДемарражF$_1$	38,0	10,0	11,5	9,7	6,8	95,8
НСР $_{0,95}$	0,5	-	-	-	-	-

Выход стандартной продукции был высоким – более 94 %. Следует отметить, что наиболее высокий уровень стандартной продукции показали гибриды ДемарражF$_1$ и Рапидес F_1, 95,8 и 96,1% соответственно. У гибрида Тристан F_1 он был меньше на 1,9 - 2,2 %, по сравнению с другими гибридами.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Фенологическими наблюдениями установлено, что все гибриды огурца обладают примерно одинаковыми темпами роста и относятся к скороспелым, количество дней от массовых всходов до первого сбора составило 37 - 38.

2. Высокая отдача урожая у всех изучаемых гибридов наблюдалась в феврале-марте – 9,7-11,5 кг/м^2. Максимальная общая урожайность отмечена у гибрида Демарраж F_1 38,1 кг/м^2. Наиболее высокий выход товарных плодов показали гибриды Демарраж F_1 и Рапидес F_1.

3. Все опытные гибриды были устойчивыми к болезням, но самым устойчивым к прикорневым гнилям и узловому аскохитозу был гибрид ДемарражF_1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: Колос, выпуск 4, 1975. – 180 с.

2. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ВНИИО, 2011. – 648 с.

3. Потапова С.С. Сортоизучение перспективных гибридов огурцов зарубежной селекции / С.С. Потапова // Докл. и сообщ. IX генетико-селекц. шк. «Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе», Новосибирск, 2005. – С. 481 - 486

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук
А.Ф. Петров, канд. с.-х. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В условиях защищенного грунта и в лабораторных исследованиях было изучено влияние удобрений КАС-32 и Карбамид на почвенные показатели. Выявлено, что применение удобрений оказывает влияние на уреазную, протеолитическую активность почвы. В середине вегетации КАС-32 уменьшал активность уреазы на 14 - 23%, при этом в 3 раза по отношению к контролю увеличивалась протеолитическая активность. К концу вегетационного периода активность протеазы на фоне применения КАС-32 снижалась, а на фоне Карбамида оставалась на уровне контроля.

Ключевые слова: удобрения, КАС-32, Карбамид, томаты, уреазная активность, протеолитическая активность

В последнее время в России, как и во всем мире большое внимание уделяется экологическим проблемам, которые в свою очередь так же коснулись и сельского хозяйства. Для того чтобы получить высокие урожаи возделываемых культур используют различные удобрения [5]. Их

применение может негативно сказывается как на выращиваемой культуре, так и на почве [2].

Биологическая активность почв – это свойство, которое характеризует способность почвы выполнять свои функции [3]. Важным составляющим элементом биологической активности почвы является ферментативная активность. Ферменты накапливаются в почве становятся неотъемлемым компонентом экосистемы. Под влиянием этих соединений органические вещества почвы разрушаются до промежуточных и конечных продуктов минерализации. В результате таких превращений образуются питательные вещества, которые доступны растениям и микроорганизмам [6].

В естественных природных условиях биологическая активность почвы находится в относительном динамическом равновесии. Различное воздействие человека на почву (способы обработки, внесение удобрений и гербицидов, мелиорация и т. д.) нарушают это равновесие, вызывая различные изменения [7]. Важно оценить не только воздействие агрохимических средств и пестицидов на продуктивность культур, качество растениеводческой продукции, но и на показатели, характеризующие свойства почвы.

Цель – изучение влияния удобрений КАС-32 и Карбамид на почвенные показатели в тепличных условиях.

Задачи исследований:

1. Оценка влияния удобрений на уреазную активность почвы.
2. Изучение действия удобрений на протеолитическую активность почвы.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в теплицах, расположенных в учебно-производственном хозяйстве НГАУ «Сад Мичуринцев». В условиях защищенного грунта были заложены опыты по изучению удобрений на томатах сорта Девчата.

Варианты опытов:

1. Контроль
2. Карбамид
3. КАС – 32

Азотное удобрение КАС-32 представляет собой растворы аммиачной селитры и карбамида, которые соединены в определенной концентрации. Удобрение Карбамид (мочевина) – занимает одно из главных мест среди множества азотных удобрений, применяемых в сельском хозяйстве. Это удобрение используют для предпосевной и последующей подкормке растений. В составе этого органического соединения содержание азота может достигать 46%.

Почва – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Реакция почвенного раствора нейтральная (pH = 6,6).

Отбор почвенных образцов проводили по общепринятой методике [4]. Общую биологическую активность почвы учитывают по инициированной уреазной активности [1]. Протеолитическую активность почвы определяют по уменьшению массы желатины [4].

Результаты исследований

Одним из показателей биологической активности почвы является уреазная активность [8, 9]. Уреаза – катализирует реакции гидролитического расщепления мочевины на аммиак и диоксид углерода.

Примененные в наших исследованиях удобрения повлияли на уреазную активность почвы. Перед внесением удобрений КАС-32 и Карбамид уреазная активность почвы изменялась. За 96 часов pH сдвинулся с 4,5 до 9,2.

Уреазную активность чернозема оценивали в динамике в течение вегетационного периода. Следующий период учета этого показателя был 10 дней после применения удобрений (табл. 1).

Таблица 1

Уреазная активность почвы через 10 дней после внесения удобрений

Вариант	Время				
	через 1 ч	через 24ч	через 48ч	через 72ч	через 96ч
Контроль	4,5	8,1	9,6	10,2	10,2
Карбамид	4,5	**5,9**	**7,3**	10,7	12,0
КАС – 32	4,5	**6,2**	**7,3**	10,3	11,9
$НСР_{05}$		1,65	1,23	3,13	2,80

Спустя 10 дней после внесения удобрений уреазная активность увеличилась с 5,0 до 12,0. В начальный период (через 24 и 48 часов) активность уреазы была достоверна ниже на вариантах с применением удобрений. Через 24 часа этот показатель был ниже на 27% при внесении Карбамида и на 23% при использовании КАС-32. Через 48 часов на фоне удобрений уреазная активность снизилась на 24%. Спустя 72 часа разница между вариантами нивелировалась. Через 96 часов активность уреазы была не значительно выше при применении удобрений.

Следующий момент учёта был спустя один месяц после внесения удобрений (табл. 2).

Таблица 2

Уреазная активность почвы через один месяц после внесения удобрений

Вариант	Время				
	через 1 ч	через 24ч	через 48ч	через 72ч	через 96ч
Контроль	4,5	4,8	6,8	8,6	9,2
Карбамид	4,5	4,6	**5,4**	7,6	8,3
КАС – 32	4,5	4,9	6,2	8,4	9,5
$НСР_{05}$		0,58	1,36	1,19	1,11

Через 24 часа после внесения мочевины незначительно снижалась активность уреазы при использование Карбамида. Достоверные отличая были выявлены через 48 часов, когда применение карбамида снизило уреазную активность на 20%, через 72 часа и 96 часов активность уреазы на вариантах с удобрениями была ниже по сравнению с контролем.

В середине вегетации спустя 2 месяца после внесения удобрений достоверные отличая наблюдали на варианте с КАС-32 (табл. 3).

Таблица 3

Уреазная активность почвы через два месяца после внесения удобрений

Вариант	Время				
	через 1 ч	через 24ч	через 48ч	через 72ч	через 96ч
Контроль	4,5	5,6	6,9	8,0	8,5
Карбамид	4,5	5,2	6,8	8,4	8,7
КАС – 32	4,5	4,8	**5,9**	**6,2**	**7,1**
$НСР_{05}$		1,13	0,44	0,54	0,54

На фоне Карбамида, уреазная активность незначительно повышалась через 72 часа и 96 часов после внесения мочевины.

Последний учет проводили спустя три месяца после внесения удобрений (табл. 4).

К концу вегетационного периода, уреазная активность на вариантах с удобрениями достоверно была ниже.

Таблица 4

Уреазная активность почвы через три месяца после внесения удобрений

Вариант	Время				
	Через 1 ч	Через 24ч	Через 48ч	Через 72ч	Через 96ч
Контроль	4,5	5,6	7,9	8,1	9,1
Карбамид	4,5	**5,2**	**7,1**	**8,7**	**8,9**
КАС – 32	4,5	**4,9**	**5,9**	**7,9**	**9,0**
$НСР_{05}$		0,18	0,11	0,07	0,09

В азотном режиме почв, в превращениях азота в них важная роль принадлежит ферментам, от активности которых зависит скорость процессов сложного цикла трансформации азота в почвах. Установлено, что для черноземов таким специфическим ферментом является протеаза.

В почве, отобранной через 10 дней после внесения удобрений, отмечалась очень низкая протеолитическая активность. Вероятно, на этот момент условие существования микроорганизмов были неблагоприятными.

Через месяц активность протеазы увеличилась (рис. 1). Растительные остатки в этот момент хорошо разлагаются микроорганизмами.

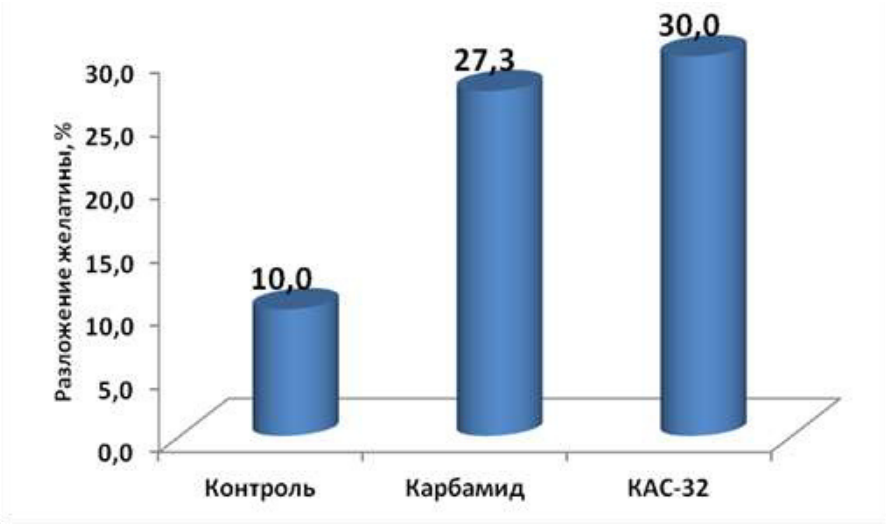

Рисунок 1. Протеолитическая активность почвы через один месяц после внесения удобрений

Примечание: $НСР_{05}$ = 41,2

На фоне применения КАС-32 протеолитическая активность была в 3 раза выше, чем в контроле. При применении Карбамида этот показатель был несколько ниже.

Протеолитическая активность почвы зависит от разных факторов, в том числе от аэрируемости почвы и доступности органических веществ для микроорганизмов. Вероятно, с этим связанно снижение активности протеазы спустя два месяца после внесения удобрений. На фоне применения Карбамида процент разложения желатины был в 1,6 раз ниже контроля. При использовании удобрения КАС-32 протеолитическая активность снижена в 3,8 раз по сравнению с неудобренным фоном.

К концу вегетации активность протеазы на фоне применения удобрений оставалась ниже контроля (рис. 2).

Рисунок 2. Протеолитическая активность почвы через три месяца после внесения удобрений

Примечание: $НСР_{05}$ = 57,6

Протеолитическая активность в варианте с Карбамидом была практически на уровне контроля. При использовании удобрения КАС-32 этот показатель оказался почти в 2 раза ниже контрольного варианта.

Выводы

1. В результате исследований выявлено, что применение удобрений изменяет уреазную активность почвы. Так, через два месяца КАС-32 уменьшал активность этого фермента на 14 - 23%. К концу вегетационного периода было отмечено, что на варианте с Карбамидом активность уреазы повышалась.

2. Применение азотных удобрений оказывает влияние на протеолитическую активность почвы. Через месяц после внесения удобрений активность протеазы увеличилась. На фоне применения КАС-32 протеолитическая активность была в 3 раза выше, чем в контроле. К концу вегетации активность протеазы под влиянием удобрений снижается. При использовании КАСа-32 этот показатель оказался почти в 2 раза ниже контрольного варианта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристовская, Т.В. Экспресс-метод определения биологической активности почвы / Т.В. Аристовская, М.В. Чугунова // Почвоведение. – 1989. – № 11. – С. 142-147.

2. Беляков, М.А. и др. Влияние длительного систематического применения удобрений на изменение качества продукции, плодородия выщелоченного чернозема и содержание токсинов в почве / М.А. Беляков, С.М. Сирота, Т.М. Столбова // Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства. – Барнаул. – 2007. – С. 314-325.

3. Даденко, Е. В. Биологическая активность чернозема обыкновенного при длительном использовании под пашню / Е. В. Даденко, М. А. Мясникова, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, В. Ф. Вальков // Почвоведение. – 2014. – № 6. – С. 724-733.

4. Наплекова, Н.Н. Почвенная микробиология / Н.Н. Наплекова. – Новосибирск, 2001. – 48 с.

5. Петров А.Ф. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность томата / А.Ф. Петров, Т.В. Холдобина, Е.А. Матенькова // Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий». – Новосибирский государственный аграрный университет. – 2017. – С. 91-94.

6. Хазиев, Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. – М: Наука – 1982. – 203с.

7. Холдобина, Т.В. Экологическое состояние агроценоза яровой пшеницы при применении препаратов природного происхождения: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.02.08. – Новосибирск. 2013. – 125 с.

8. Холдобина Т.В. Изменение уреазной активности чернозема выщелоченного при применении препаратов с наноуглеродом / Т.В. Холдобина // В сборнике: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. –Новосибирский ГАУ. – 2020. – С. 48-51.

9. Шпилевская Е.Д. Влияние гуминовых препаратов на изменение уреазной активности почвы / Е.Д. Шпилевская // В книге: МНСК-2020. Сельскохозяйственные науки. Материалы 58-й Международной научной студенческой конференции. Новосибирск. – 2020. – С. 25.

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА И ХИЩНОГО КЛЕЩА НА КИВАНО

Д.Ю. Гаврилова, аспирант
А.А. Зенкова, канд. с-х. наук, зав. лабораторией
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Развитие технологий органического растениеводства в мире, предопределяет особый интерес к исследованиям чувствительности энтомофагов как к химическим, так и к биологическим средствам защиты растений. В нашей работе был изучен контроль обыкновенного паутинного клеща на кивано при совместном применении хищного клеща и метаболитного препарата Фитоверм. В результате исследования комплексного применения биологического препарата и хищного клеща фитосейулюса, наблюдается явный прирост как в зеленой массе, так и в общей массе плодов, и в последующем приводит к увеличению урожайности.

Ключевые слова: сорт, повреждаемость, обыкновенный паутинный клещ, биопрепарат, акарифаг, фитосейулюс.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Новосибирской области в рамках научного проекта 20-416-543001.

Кивано (*Cucumis metuliferus)* - однолетнее травянистое растение, лиана, с вьющимся или стелющимся побегом, имеющим одиночные простые усики длиной от 4 до 10,5 см (рис.1). Растение достаточно новое для регионов Сибири, является интродуцентом. В последние годы в силу своих особенностей нельзя не отметить растущую популярность этой культуры, что определенно связано с ее нестандартными вкусовыми качествами, формой и полезными свойствами для здоровья. Кивано имеет много схожего с огурцом, но при этом не является им и имеет несколько кардинальных отличий. Существенную опасность для данной культуры в условиях

теплицы представляет обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: *Tetranychidae*). Эффективным акарифагом вредителя является его специализированный хищник – клещ из семейства фитосеид (*Phytoseiidae*) *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot.

Рисунок 1. Кивано (*Cucumis metuliferus)*

При проведении исследований было выявлено, что при высокой численности популяции фитофага *Ph. persimilis* не может эффективно справиться с вредителем. В этом случае для эффективной защиты культуры от обыкновенного паутинного клеща возникает необходимость совместного применения акарицидов и хищника. Для контроля обыкновенного паутинного клеща на овощных культурах зарегистрировано незначительное количество биологических препаратов, в связи с этим, одной из задач настоящей работы было изучение совместного применения хищника и метаболитного препарата Фитоверм.

Цель исследований – изучение эффективности совместного применения биологических средств защиты растений. В исследованиях изучали динамику численности обыкновенного паутинного клеща – *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: *Tetranychidae*) природной популяции. В опытах использовали хищного клеща – *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: *Phytoseiidae*) лабораторной популяции Новосибирского государственного аграрного университета, биопрепарат Фитоверм, 1% КЭ (Фармбиомед, г. Москва), а также сорт кивано “Зеленый дракон”.

Изучение повреждаемости растений вредителем и динамики численности хищного клеща, а также оценку эффективности фитосейулюса и Фитоверма проводили в опытных теплицах Учебно-производственного хозяйства «Сад Мичуринцев» Новосибирского ГАУ 2021 г.

Наблюдения за развитием вредителя проводили регулярно с интервалом 7 дней от момента его появления в теплице до уборки растений на фоне применения биологических средств защиты растений. Для учета поврежденности листовой поверхности овощной культуры обыкновенным паутинным клещом проводили визуальное обследование на модельных растениях сорта по 5-ти балльной шкале. Средний балл повреждений растения клещом рассчитывали путем суммирования баллов заселенных вредителем листьев с последующим делением на количество всех листьев на растении.

Биопрепарат Фитоверм, КЭ на основе комплекса природных соединений авермектиновой группы (Аверсектин С – 2 г/л) применяли при появлении вредителя на опытных растениях, концентрация рабочего раствора составляла 0,2%.

Однако через три недели после первой обработки было зафиксировано увеличение балла заселенности растений вредителем, в связи с чем, была проведена повторная обработка биопрепаратом, которая позволила снизить численность паутинного клеща на всех образцах и на последующие даты учёта балл заселения этим вредителем не увеличивался.

Акарицидный эффект Фитоверма был зафиксирован через сутки после обработки, на опытных растениях наблюдалась высокая гибель паутинного клеща. Однако через две недели после первой обработки было зафиксировано увеличение балла заселенности растений вредителем, за счёт последующего сохранение и отрождение яиц обыкновенного паутинного клеща.

Для сдерживания распространения обыкновенного паутинного клеща в теплице использовали его акарифага фитосейулюса. Выпуск хищного клеща фитосейулюса, провели через две недели после обработки Фитовермом, из расчета 20–25 особей на $м^2$. Согласно проведенным лабораторным исследованиям через 7 суток после обработки Фитоверм не оказывает отрицательного влияния, как на выпускаемых особей хищного клеща, так и на их потомство.

Наблюдения за популяциями растительноядного и хищного клещей в течение 2-х недель после выпуска хищника, показали, что фитосейулюс успешно сдерживал размножение вредителя, т.к. балл поврежденности листьев на растениях снизился. Численность акарифага через две недели после выпуска на заселенные паутинным клещом растениях увеличилась в 6 раза по сравнению с первоначальным количеством (рис. 2), в результате чего появление новых особей паутинного клеща не наблюдалось, что благоприятно повлияло на рост и урожайность культуры (табл. 1).

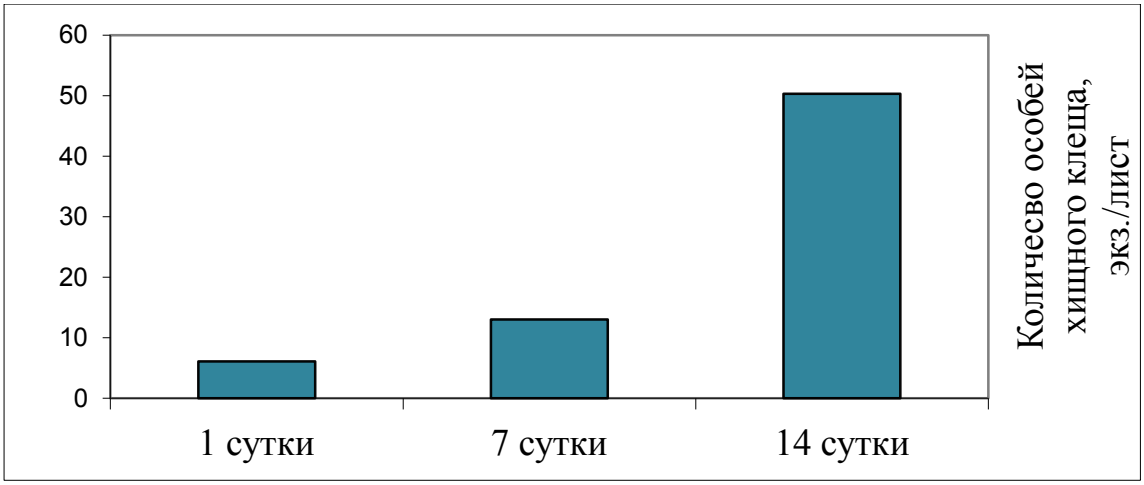

Рисунок 2. Динамика численности хищного клеща на кивано

Таблица 1

Влияние совместного применения акарицида и хищного клеща на длину главного корня и урожайность культуры

Вариант	Длина главного корня, см						Вес 1 плода, кг	Урожайность, кг/м^2
	Дата							
	9.06	16.06	23.06	1.07	8.07	15.07		
Фитоверм, 0,2%+Фитосейулюс	5,6	16,1	51,2	97	179	251	0,153	15,49
Фитоверм, 0,2%	5,0	14,8	50,5	93	169	241	0,141	10,12
Контроль (без применения защитных мер)	4,8	14,1	49,8	93	167	237	0,136	6,01

На более поздних этапах опыта (конец августа) отмечался визуальный преимущественный объем зеленой массы опыта, в варианте совместного применения акарицида и хищного клеща. Итоговый сбор плодов также показал, что общий вес плодов с варианта Фитоверм, 0,2%+Фитосейулюс превышает вес всех плодов контроля в 2,5 раз, Фитоверм, 0,2%в сравнении с контролем имел массу, превышающую в 1,6 раза контроль, что было связанно с повторным появлением обыкновенного паутинного клеща.

Таким образом, комплексное применение биологического препарата и хищного клеща фитосейулюса, предназначенных для контроля численности обыкновенного паутинного клеща, положительно влияет как на прирост зеленой массы, так и в общей массы плодов.

Для повышения эффективности биологического контроля многоядного вредителя обыкновенного паутинного клеща целесообразно совместное использование Фитоверма с хищным клещом фитосейулюсом. Выпуск фитосейулюса осуществлять не ранее чем через 6-7 дней после обработки 0,2 %-й суспензией биопрепарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фотев Ю.В., Кудрявцева Г.А., Белоусова В.П. Интродукция экзотических теплолюбивых овощных растений в Сибири // Овощеводство Сибири. Новосибирск: Сиб. отд-ние РАСХН, 2009. – С. 176-188.
2. Пастухова А.В., Лаврищев И.Е., Петров А.Ф., Сравнительная оценка влияния бактериального биопрепарата Фитоп 8.67-8 и бактериально-гуминового комплекса Агрофит-Гумат-в (бкг "АФГ-в") на рост и развитие кивано сорта Зеленый дракон // Пастухова А.В., Лаврищев И.Е., Петров А.Ф., Цветкова В.П., Масленикова В.С. Инновации и продовольственная безопасность. 2021. № 1 (31). С. 67-76.
3. Андреева И.В. Обыкновенный паутинный клещ в системе триотрофа с использованием биопрепаратов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №11. – С.27-29.
4. Бегляров Г.А. О возможности использования хищного клеща фитосейулюса (*Phytoseiulus persimilis* А. Н.) для борьбы с паутинным клещом на различных растениях / Г.А. Бегляров, Н.А. Малов // Тезисы докладов II акарологического совещания. – Киев: Наук. думка, 1970. – Ч. 1. – С. 5.
5. Борисов Б.А. Биохимические препараты серии «Фитоверм»: применение против паутинных клещей рода *Tetranychus* в защищенном грунте / Б.А. Борисов, Н.В. Березина, Ю.И. Мешков // Гавриш. – 2000. – № 2. – С. 18-25.
6. Петров А.Ф., Лаврищев И.Е. Влияние биологических препаратов Фитоп 8.67-8 и Агрофит-Гумат-В на урожайность кивано // Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий», (г. Новосибирск). – 2019. – С. 59-61.

ОПЫЛЕНИЕ ШМЕЛЯМИ ТОМАТА В СТАЦИОНАРНЫХ ТЕПЛИЦАХ

В.М. Гарманов, студент
Т.Г. Ксензова, канд. с.-х. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В стационарной теплице изучались 4 гибрида томата детерминантного типа ветвления и опыление растений шмелями. Более высокой урожайностью выделялся гибрид F_1 Киву, у него же был и максимальный выход товарной продукции (99-99,7%). Опыление шмелями повысило урожайность исследуемых гибридов на 20 %.

Ключевые слова: томат, теплица защищенный грунт, гибриды, шмели, опыление, плоды, урожайность.

Особенности российского климата не позволяют вести круглогодичное производство овощей в открытом грунте. Даже в наиболее благоприятных для овощеводства южных регионах РФ, овощи в открытом грунте можно получать в течение максимум 4 – 5 месяцев в году. В Западной Сибири – это не полных три месяца.

По итогам 2019 года крупнейшими производителями томата в мире были Китай, Индия, США, Иран и Турция. Лидером стал Китай; 33,75% от мирового производства (5,94 кг/м^2).

В Нидерландах томаты выращивают только в теплицах, средняя урожайность с одного квадратного метра выше, чем в любой другой стране (50,89 кг/ м^2).

В России в 2019 году производство томата в теплицах достигло 530 тыс. тонн, что составило 51% от общего российского производства этой культуры.

В настоящее время производство овощей в защищенном грунте, одна из последовательно и эффективно развивающихся отраслей сельского хозяйства в России. Ее цель – снабжение населения свежими овощами круглогодично. Развитие и совершенствование тепличного производства тесно взаимосвязано с научно-техническим прогрессом, который охватывает все технологические процессы выращивания овощных культур: подбор сортов и гибридов, систем полива и подкормки растений, создание биологически обоснованного микроклимата и его регулирования, технологии выращивания [1].

Успешному завязыванию плодов на сельскохозяйственных культурах, томата в частности, способствует дополнительное опыление. Исторически лучшими опылителями сельскохозяйственных и садовых культур считались медоносные пчелы. Но в 1980-х годах было обнаружено, что во многих ситуациях шмели оказались намного эффективнее пчел [2].

Актуальность исследования заключалась в выявлении лучших сортообразцов томата для выращивания в условиях светокультуры, при опылении шмелями.

Целью исследований является изучение влияния опыления томата шмелями на урожайность плодов в условиях гидропоники ТК «Толмачевский».

В задачи опыта входило:

- выявление лучшего сортообразца томата по хозяйственно-ценным свойствам для выращивания в зимних теплицах.

- эффективности опылении растений томата шмелями.

Объектами исследований послужили 4 гибрида томатов: Вестланд F_1, Мерлис F_1, Эндевер F_1, Киву F_1. За контроль был принят гибрид Вестланд F_1 [3].

Одним из объектов изучения в опыте были *шмели*. Был проведен расчет оптимального количества шмелиных ульев на теплицу следующим образом:

На одном гектаре теплицы в среднем выращивается около 25 тысяч растений томата, на которых при интенсивном цветении распускаются около 55 тысяч цветков. Одна шмелиная семья рассчитана на опыление 7 тысяч цветков, поэтому в период максимального цветения на один гектар в месяц требуется в среднем 7-8 ульев шмелей. Такая норма шмелей оптимальная для среднеплодных томатов [4,5].

Поскольку самыми трудолюбивыми считаются шмели из Израиля, и в среднем одна шмелиная семья живет около четырех-шести месяцев, поэтому их закупку для теплиц приходится производить ежегодно в количестве не менее тысячи штук на тепличное хозяйство.

Опыт закладывался в стационарной остекленной теплице ТК «Толмачевский». Метод культуры – малообъемная гидропоника: лотки размером – высота 25 см, ширина 28-30 см, светокультура.

Полив – капельный, в течение суток – шестикратный. Температура поливной воды +28...+29 ^{o}C. Высота расположения лотков – 60 см. Высота верхней шпалеры – 4,2 м. Шпагат синтетический. В 3-х повторностях, каждый вариант соответствует площади одного лотка, в котором находятся 200 растений томата.

Агротехника в опытах общепринятая для подготовки рассады и выращивания томата в условиях малообъемной гидропоники.

Размещение растений рядное. Схема размещения растений в пролёте 8 м.: 1+1+1+1. Плотность посадки составляет – 3 растения/м^2[6].

В опыте проводились фенологические наблюдения за фазами роста и развития растений томата, морфологическое описание изучаемых гибридов.

Сбор и учет урожая томата начинали с момента появления единичных плодов, достигших хозяйственной спелости. Последующие сборы проводили регулярно, 2 раза в неделю.

Учёт урожайности сплошным методом, суммируя все сборы плодов, выделяя стандартную и нестандартную продукцию. Статистическую обработку урожайных данных проводили по SNEDECOR [7].

Для биохимического анализа плодов томата отбирали средние пробы, в которых определили: сухое вещество – весовым методом (высушиванием); общий сахар – по Бертрану; витамин С – по Мурри.

В результате проведенных исследований выявлено, что изучаемые гибриды томата были похожими, а наступление фенологических фаз роста и развития растений было примерно в одно время.

Проведена сравнительная характеристика сортообразцов по морфологическим показателям во время массового плодоношения (*табл. 1*).

При этом опыление томата не влияло на морфологические особенности плодов.

Таблица 1.

Морфологическая характеристика плодов томата

Варианты опыта	Высота растения, см	Масса плода, г	Поверх-ность плодов	Форма плодов	Цвет плодов	Тип ветвления
Вестланд F_1-к	280	39	слабо ребристая	округлая	красный	индетерминантный
Вестланд F_1-о	280	45	слабо ребристая	округлая	красный	индетерминантный
Мерлис F_1-к	290	26	гладкая	плоскоокруглая	красный	индетерминантный
Мерлис F_1-о	290	34	гладкая	плоскоокруглая	красный	индетерминантный
Эндевер F_1-к	302	42	слабо ребристая	плоскоокруглая	красный	индетерминантный
Эндевер F_1-о	302	47	слабо ребристая	плоскоокруглая	красный	индетерминантный
Киву F_1-к	284	48	гладкая	округлая	ярко-красный	индетерминантный
Киву F_1-о	284	58	гладкая	округлая	ярко-красный	индетерминантный

В период сбора плоды с делянок взвешивали отдельно по сортообразцам с контроля и опыта, то есть с опылением шмелями. После уборки были получены следующие результаты (*табл. 2*).

Более высокой урожайностью выделялся гибрид F_1 Киву, у него же был и максимальный выход товарной продукции (99-99,7%).

Таблица 2.

Урожайность гибридов томата, кг/м^2

Варианты опыта	Повторности			Средняя урожайность, кг/м^2	в т.ч. стандартных плодов, %
	1-я повторность	2-я повторность	3-я повторность		
Вестланд F_1-к	6,41	6,49	6,37	6,42	97,0
Вестланд F_1-о	8,01	8,11	7,96	8,03	98,4
Мерлис F_1-к	6,02	6,12	6,08	6,07	96,0
Мерлис F_1-о	7,52	7,64	7,48	7,55	97,1
Эндевер F_1-к	6,69	6,62	6,71	6,67	94,8
Эндевер F_1-о	8,36	8,28	8,39	8,34	96,0
Киву F_1-к	7,92	7,96	7,89	7,92	99,0
Киву F_1-о	9,92	9,98	9,80	9,90	99,7

НСР $_{0,95}$, А 1,196 кг/м^2

НСР $_{0,95}$, В 0,846 кг/м^2

Опыление шмелями повысило урожайность исследуемых гибридов на 20 %. Различие между контрольными и опытными вариантами у всех гибридов было существенным.

Таблица 3.

Биохимические показатели качества плодов томата

Варианты опыта	Витамин С, мг/%	Общий сахар, %	Титруемая кислотность, %	Растворимые сухие вещества, %	Дегустационная оценка, балл
Вестланд F_1-к	22,13	2,83	0,46	4,0	4,4
Вестланд F_1-о	23,21	3,01	0,42	4,4	4,5
Мерлис F_1-к	18,75	2,58	0,36	4,4	4,7
Мерлис F_1-о	18,90	2,76	0,31	4,6	4,8
Эндевер F_1-к	15,66	2,68	0,30	4,2	4,4
Эндевер F_1-о	16,04	2,92	0,26	4,4	4,5
Киву F_1-к	17,12	2,70	0,42	5,6	4,3
Киву F_1-о	17,35	2,95	0,37	5,8	4,4

Из таблицы 3 видно, что наибольшее содержание витамина С, общего сахара и кислоты было отмечено в плодах гибрида F_1 Вестланд. По содержанию сухих веществ выделялся гибрид F_1 Киву (5,6 %), он превосходил Вестланд F_1, Эндевер F_1 и Мерлис F_1, на 1,6; 1,4 и 1,2 % соответственно.

Шмелеопыление положительно отразилось на биохимических показателях качества плодов томата.

По всем изучаемым гибридам проводили дегустационную оценку плодов в один из сборов в период массового плодоношения для характеристики вкусовых качеств томата.

По внешнему виду лучшими на контроле были плоды Мерлис F_1 (4,7). у этого сортообразца была более плотная консистенция (4,7). По цвету и аромату наиболее высокие показатели у гибридов F_1 Вестланд и Мерлис (4,7 и 4,8 соответственно). По результатам общего балла более вкусными оказались плоды у гибрида F_1 Мерлис (4,7).

Плоды по вкусовым качествам на опытных вариантах у всех изучаемых гибридов были немного вкуснее.

Таким образом, проведенные исследования показали, что изучаемые гибриды по комплексу анализируемых показателей пригодны для выращивания в теплицах. Опыление растений томата в теплице увеличивало урожайность плодов на 20 % и улучшало их качество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивакин О. В. Состояние и проблемы овощеводства НСО / О.В. Ивакин, В. С. Нестяк // Продовольственное обеспечение Сибири в условиях глобализации мировой экономики: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию создания Сибирского научно-исследовательского института экономики сельского хозяйства (Новосибирск, 3-4 июня 2015 г.) / ФГБНУСибНИИЭСХ. - Новосибирск, 2015. - С. 237-240.

2. Искусственное опыление – [Электронный ресурс]. Режим доступа – http://teplicno.ru/posadki/rost/iskusstvennoe-opyleniye.html, свободный, дата обращения 12.09.2021

3. Сорта томата для теплиц– [Электронный ресурс]. Режим доступа – https://www.semagro-msw.ru/pics/images/katalog/de_ruiter_2018.pdf, свободный, дата обращения 12.09.2021

4. Искусственное опыление в теплицах – [Электронный ресурс]. Режим доступа – https://agronom.expert/posadka/ogorod/paslenovye/tomat/kak-opylyat-pomidory-v-teplitse.html, свободный, дата обращения 12.09.2021

5. Рекомендации по использованию шмелей для опыления томатов в защищенном грунте– [Электронный ресурс]. Режим доступа – http://info.bio-group.net/zakrytyj-grunt/111-rekomendatsii-po-ispolzovaniyu-shmelej-dlya-opyleniya-tomatov-v-zashchishchennom-grunte, свободный, дата обращения 12.09.2021

6. ТК «Толмачевский» – [Электронный ресурс]. Режим доступа – http://tknso.ru/en/tehnologii-proizvodstva.html, свободный, дата обращения 12.09.2021

7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ВНИИО, 2011. – 648 с.

ОПЫТ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ СЕМЕЙСТВА *BRASSICACEAE* НА ВОДНОМ СУБСТРАТЕ

Е.П. Кондратенко, д-р с.-х. наук, профессор
С.Н. Витязь канд. биол. наук, доцент
О. М. Соболева, канд. биол. наук, доцент
Т.А. Мирошина, канд. пед. наук, доцент
Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия

Аннотация. Исследования проведены в 2021 году на кафедре ландшафтной архитектуры Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии. Целью исследований являлось изучение технологии возделывания микрозелени семейства *Brassicaceae* на водном субстрате. Объектом исследований были семена культурных растений семейства *Brassicaceae*: Brassica oleracea Broccoli Group брокколи или спаржевая капуста сорт Фортуна, Raphanus sativus редис сорт Виолетта, Lepidium sativum кресс-салат сорт Данский и Eruca versicaria руккола сорт Сицилия. Выявлено, что из семян семейства *Brassicaceae* можно получать микрозелень через 6-12 дней. Такой продукт за короткий промежуток времени не успевает накапливать вредные вещества из атмосферы. Установлено, что в зависимости от используемых семян изучаемых культур

и их генотипа цикл выращивания микрозелени длится от 6 до 10 дней после прорастания. В зависимости от вида культуры ростки достигали высоты 5-10 см. Лабораторная всхожесть семян составляла 96-98 %. Максимальная урожайность была сформирована на капусте брокколи. Показатели содержания сухого вещества в побегах и корнях этой культуры составили 3,3 г/м^2.

Ключевые слова: микрозелень, брокколи, редис, кресс-салат, руккола, урожай, биологическая ценность.

В исследованиях Kyriacou и др. (2016), Galieni и др. (2020), Turner и др. (2020) показано, что микрозелень – это новый класс продуктов, которые приобретают все большую популярность. Это проростки съедобных растений, собранные через 7–14 дней после посева, когда начинают появляться первые настоящие листья [1,2,3].

Verlinden (2019) определяет микрозелень как небольшую салатную зелень, выращенную из полностью развитых семядолей, которая включает в себя один-два настоящих листа растений. Существует множество определений микрозелени, но, основываясь на обзоре литературы, можно предположить, что приведенное выше простое определение является достаточно широким. Урожай микрозелени собирают без корней и оболочки семян, и, следовательно, он с меньшей вероятностью будет подвергаться воздействию двух путей заражения при производстве ростков: питательной среды и самих семян [4].

Caracciolo и др. (2020) отмечают, что микрозелень обогащает рацион человека важными нутриентами. Питательный состав в первую очередь зависит от выращиваемой культуры, но также и от условий выращивания. Молодые растения имеют значительный более высокое содержание витаминов, по сравнению со взрослыми растениями. Благодаря более высокому уровню фитохимических соединений, микрозелень относят к функциональным продуктам питания [5,6].

Микрозелень обычно производится с использованием систем беспочвенного выращивания. Почву заменяют субстратом или выращивают растения в водной среде, содержащей все элементы, необходимые для жизни. Производство микрозелени может быть реализовано в различных средах и может осуществляться на коммерческом уровне с использованием современных методов, необходимых для обеспечения непрерывности производства и хорошего качества продукта или в качестве хобби, для самостоятельного употребления, используя очень простые методы и техники и очень ограниченные пространства, например, подоконник. Хотя выращивание микрозелени для собственного потребления может быть довольно простым делом, производство микрозелени на коммерческом уровне не так просто и требует специальной технологии.

В основном учеными исследуются виды, принадлежащие к семействам *Brassicaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae, Apiaceae, Amarillydaceae, Amaranthceae* и *Cucurbitaceae* на предмет получения микрозелени. Рассматриваются методы улучшения биоактивности и принципы укрепления здоровья человека, использование, хранение после сбора урожая и микробная безопасность.

Целью наших исследований являлось изучение технологии возделывания микрозелени семейства *Brassicaceae* на водном субстрате.

Материал и методы исследований. Исследования были проведены в 2021 году на кафедре ландшафтной архитектуры Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии. Объектом исследований были семена культурных растений семейства *Brassicaceae*: капуста брокколи сорт Фортуна, редис сорт Виолетта, кресс-салат сорт Данский и руккола сорт Сицилия.

В опыте использовали откалиброванные семена, без болезней и вредителей, которые не протравливались химическими препаратами. Посев семян осуществляли 10 марта. Норма высева семян составила 5 г на 75 см^2. Растения выращивались при температуре +18… +24^{0}С без дополнительного освещения на подоконнике. Минеральные удобрения не вносили. Для выращивания микрозелени использовалась гидропонная установка с применением двухканального компрессора на водопроводной воде, которая не содержала тяжелых металлов, загрязняющих веществ и патогенных микроорганизмов (кишечная палочка, сальмонелла). Для обеспечения хорошего прорастания корневой системы и оптимального роста и развития проростков уровень аэрации составлял 20-30% от общего объема. Среда для выращивания микрозелени имела значение pH от 5,5 до 6,5.

Энергию прорастания определяли для капусты брокколи и редиса на 3, кресс-салата – на 4 и руккола – на 7 сутки; лабораторную всхожесть семян брокколи и кресс-салата определяли на 10, редис – на 7 и руккола – на 14 сутки в соответствии с ГОСТ 12038-84.

Цвет, запах, вкус микрозелени определяли по ГОСТ Р 54692-2011(для брокколи), ГОСТ 34216-2017 (редис), ГОСТ 34215-2017 (кресс салат и руккола).

Также определялась густота посева (шт./см^2).

Сбор микрозелени проводили на 10 сутки и определяли ее урожайность.

Сухое вещество в корнях и ростках определяли по ГОСТ 33977-2016.

Математическую обработку проводили по Б.А. Доспехову.

Результаты и их обсуждение. При производстве микрозелени качество семян имеет большое значение, так как от их качества зависит скорость и равномерность прорастания, а также конечный результат цикла выращивания. Для избегания заражения сорняками, которые могут оказаться несъедобными или ядовитыми, семена были без примеси, с чистотой 100%.

Нами изучены посевные качества семян исследуемых культур. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян микрозелени, %

Культура	Сорт	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть
Капуста брокколи	Фортуна	94±2,0	98±2,0
Редис	Виолетта	86±1,5	96±1,5
Кресс-салат	Данский	89±3,0	98±3,0
Руккола	Сицилия	93±2,0	98±2,0

Анализ результатов определения качества семян изучаемых культур позволил выявить, что показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести варьируют в пределах 86-94% и 96-98% соответственно, что свидетельствует о высоком биоэнергетическом потенциале посевного материала. Наибольшие значения лабораторной всхожести семян отмечены у капусты брокколи и рукколы, наименьшие – у кресс-салата.

В ходе анализа урожайности используемых для выращивания микрозелени растений установлено, что она зависит от вида культуры. Максимальная урожайность была сформирована на капусте брокколи. Показатели содержания сухого вещества в побегах и корнях этой культуры составили 3,3 г/м^2 (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность микрозелени

Культура	Сорт	Густота посева, шт./см^2	Сырая фитомасса, г/м^2		Содержание сухого вещества, г/м^2	
			Побеги	Корни	Побеги	Корни
Капуста брокколи	Фортуна	12	5,6±0,01	1,1±0,005	2,8±0,01	0,5±0,005
Редис	Виолетта	6	3,7±0,01	0,5±0,005	1,9±0,01	0,3±0,005
Кресс-салат	Данский	11	2,4±0,01	0,5±0,005	1,2±0,01	0,3±0,005
Руккола	Сицилия	12	1,3±0,01	0,3±0,005	0,7±0,01	0,1±0,005

Минимальная урожайность отмечалась на культуре руккола сорта Сицилия. Сырая фитомасса этой культуры и сухого вещества составляли – 1,6 г/м^2 и 0,8 г/м^2 соответственно. Выявлено, что во всех вариантах опыта содержание воды в побегах и корнях микрозелени больше в 2 раза по сравнению с сухой фитомассой в каждой исследуемой культуре.

Установлено сильное варьирование сырой масса и содержание сухих веществ по видам культуры. Таким образом, изученные показатели сильно изменялись в зависимости от генотипических особенностей.

Установлено, что запах и вкус микрозелени всех изучаемых культур был свойствен данным ботаническим сортам, без постороннего запаха и/или привкуса.

Ранее изученные показатели биологической ценности микрозелени свидетельствуют о том, что капуста брокколи, редис, кресс-салат и руккола богаты полноценными белками, углеводами и обладают низкой калорийностью (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав и энергетическая ценность микрозелени

Культура	Содержание, г/100г			Энергетическая ценность, ккал
	белки	жиры	углеводы	
Капуста брокколи	3,0	0,4	7,0	34,0
Редис	1,1	0,1	2,4	14,9
Кресс-салат	2,6	0,7	5,5	32,0
Руккола	2,6	0,7	2,1	25,0

В процессе выращивания максимальное накопление белков и углеводов отмечено в микрозелени капусты брокколи. Жира накапливается в процессе вегетации незначительное количество в изучаемых культурах от 0,1 г до 0,7 г на 100 г продукта. Калорийность на 100 г продукта составляет в зависимости от вида культуры от 14,9 ккал до 34 ккал. Кроме того, согласно утверждениям Xiao et. al. (2019), микрозелень *Brassicaceae* является хорошим источником антиоксидантных фитохимических веществ, хотя есть существенные различия внутри и между видами [7]. Она является ценным источником аскорбиновой кислоты, филлохинона, каротиноидов, токоферолов, глюкозинолатов и полифенолов. В целом микрозелень содержит большее количество питательных веществ и полезных для здоровья людей микроэлементов, чем их зрелые аналоги.

Заключение. В результате научных исследований установлено, что из семян семейства *Brassicaceae* можно получать через 6-12 дней микрозелень. Такой продукт за короткий промежуток времени не успевает накапливать вредные вещества из атмосферы. При выращивании микрозелени не нужно применять минеральные удобрения, пестициды и, таким образом, можно получать экологически чистую, биологически полезную продукцию с невысокими материальными затратами.

Установлено, что в зависимости от используемых семян изучаемых культур и их генотипа цикл выращивания микрозелени длится от 6 до 10 дней после прорастания. В зависимости от вида культуры ростки достигали

высоты 5-10 см. Лабораторная всхожесть составляла 96-98 %. Минимальная урожайность отмечалась на культуре руккола сорта Сицилия. Сырая фитомасса этой культуры и сухого вещества составляли – 1,6 г/м^2 и 0,8 г/м^2 соответственно. Выявлено, что во всех вариантах опыта содержание воды в побегах и корнях микрозелени больше в 2 раза по сравнению с сухой фитомассой в каждой исследуемой культуре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kyriacou, Marios & Rouphael, Youssef & Di Gioia, Francesco & Kyratzis, Aggelos & Serio, Francesco & Renna, Massimiliano & De Pascale, Stefania & Santamaria, Pietro. (2016). Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. Trends in Food Science & Technology. 57. 10.1016/j.tifs.2016.09.005.

2. Galieni, Angelica & Falcinelli, Beatrice & Stagnari, Fabio & Datti, Alessandro & Benincasa, Paolo. (2020). Sprouts and Microgreens: Trends, Opportunities, and Horizons for Novel Research. Agronomy. 10. 10.3390/agronomy10091424.

3. Turner, Ellen & Luo, Yaguang & Buchanan, Robert. (2020). Microgreen nutrition, food safety, and shelf life: A review. Journal of Food Science. 85. 10.1111/1750-3841.15049.

4. Verlinden, Sven. (2019). Microgreens: definitions, product types and production practices. Horticultural Reviews, Volume 47 ISBN:9781119625339 |Online ISBN:9781119625407 |DOI:10.1002/9781119625407, 85-124.

5. Caracciolo, Francesco and El-Nakhel, Christophe and Raimondo, Maria and Kyriacou, Marios C. and Cembalo, Luigi and De Pascale, Stefania and Rouphael, Youssef. (2020). Sensory Attributes and Consumer Acceptability of 12 Microgreens Species. Agronomy. 10. https://www.mdpi.com/2073-4395/10/7/1043.

6. Yang Y., Kashirskikh E.V., Garmashov S.Yu., Izgaryshev A.V., Kriger O.V., Evsyukova A.O. Functional sports food based on the oat grain protein concentrate // Science Evolution. 2017. Т. 2. № 1. С. 73-81.

7. Xiao, Z., Rausch, S. R., Luo, Y., Sun, J., Yu, L., Wang, Q., … Stommel, J. R. (2019). Microgreens of Brassicacae: Genetic diversity of phytochemical concentrations and antioxidant capacity. LWT – Food Science and Technology, 101, 731– 737.

КИВАНО - НОВЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ ДЛЯ РОССИИ: ВОЗДЕЛЫВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА

И.Е. Лаврищев, магистрант
А.Ф. Петров, канд. с.-х. наук, доцент
И. В. Кархардин, старший преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В последние годы наблюдается интерес к новым продуктам и материалам. Огурец из южный Африки, рогатая дыня, каких только не имеет названий Кивано. Этот плод, относящийся ближе к экзотическим, не имеет стандартного в нашем понимании вкуса и сравним с такими плодами как Маракуйя или Питайя. Кивано, как новый фрукт для России имеет перспективы стать функциональным продуктом и найти свою аудиторию. Для изучения вопроса об использовании и переработки были изучены методы выращивания и представлены варианты того, как можно использовать эти плоды и какую ценность они несут.

Ключевые слова: интродуцент, защищённый грунт, ксенобиотические вещества, кивано, сорт, синтетические препараты, переработка кивано.

Введение. Возделывается кивано в России не так давно, но уже приобрёл популярность среди садоводов любителей. Крупных производителей кивано в России нет, даже с учетом, что в южных регионах выращивание этой культуры возможно даже в открытом грунте при соблюдении технологии возделывания. Плод считается, в прямом смысле, универсальным и может соотноситься к функциональным продуктам. Это подтверждается его популярностью в сфере здравоохранения из-за множества преимуществ для здоровья, а так же его растущей популярностью в области здорового питания из-за низкого содержания калорий и натурального сахара. В 100 г кивано содержится всего 44 ккал. Употребление этого фрукта улучшает когнитивные функции. В ряде Европейских клиник его используется в качестве восстановительного средства при сердечном приступе, его включают в рацион пациентов. Кивано замедляет процессы старения и даже нейтрализует свободные радикалы в организме. Высокое содержание клетчатки в кивано делает его идеальным средством для пищеварения. Благодаря наличию необходимых питательных веществ, минералов и органических соединений в фрукты, он получил признание Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ).

Технология возделывания культуры.

Возделывание культуры схоже с выращиванием огурцов. Даже с учетом того, что это Африканская культура, она является достаточно требовательной к влажности и поливу. Влажность воздуха в период вегетации должна быть не менее 70%. Кивано предпочитает

водопроницаемые, хорошо аэрированные, плодородные почвы лёгкого механического состава – супесчаные и легкосуглинистые, pH почвы также не ниже 6,0. Культура не переносит близкого стояния грунтовых вод, а также сильного затенения и загущения посадок. Недостаток влаги приостанавливает рост растений, а также сокращает количество вероятных плодов [3].

Кивано достаточно требовательно к температурам. Перед высадкой в грунт требуется вырастить горшечную рассаду. Срок от всходов до готовой к высадке рассады обычно не более 35-40 дней [3].

Наиболее устойчивым сортом к условиям Российского климата считается выведенный в 2006 году сорт кивано Зеленый дракон. Данный сорт отличается хорошей приспособленностью к климату России, в ранние сроки вступает в плодоношение, через 75–77 дней после появления всходов можно собирать первые плоды [4].

Важным аспектом является своевременное внесение органических или минеральных удобрений. Нужно понимать, что культура требовательна к калию в почве и его дефицит, может серьезно сказаться на урожайности. В идеальном варианте, внесение удобрений осуществляется в органическом виде в момент посадки в грунт и в течении периода вегетации происходит дополнительная подкормка раз в 3-4 недели [1]. Хорошо на урожайность влияет применение биопрепаратов. Таких как Фитоп 8,67-8 и низкомолекулярного биофунгицида с микро- и макроэлементами АФГ-В, оказывающие значительное влияние на рост и развитие кивано, а также на формирование структуры урожая и его качества. Прирост урожая с их использованием достигает не менее 7%.

Кивано рекомендовано выращивать в условиях закрытого грунта, поскольку он тяжело переносит резкую смену температуры и влажности в течении суток. И хотя культура является устойчивой к болезням и вредителям, требуется организация дополнительных условий [6-7]. Необходим контроль, а также подавления роста и развития фитопатогенов на поверхности листьев кивано, его стеблей и плодов в случае появления признаков грибковых заболеваний.

Переработка кивано и его полезность.

По данным анализов, проведенного в ИПА СО РАН, плоды кивано сорт Зеленый дракон – богаты калием, в 100 г мякоти плода его 259 мг, а содержание магния в 1,8, цинка – в 1,7 и меди – в 2,4 раза больше чем в традиционных культурах таких как томат и составляет 164; 2,0 и 0,2 мг соответственно. В зависимости от степени спелости плодов содержание ряда нутриентов варьируется [2].

В последние годы наблюдается рост интереса к натуральным биологически активным веществам после утверждения лекарства на основе лечебных трав в качестве альтернативы синтетическим лекарствам,

стоимость покупки которых часто является чрезмерной для многих людей. Кроме того, передовые аналитические методы и фармакологический скрининг гарантируют безопасность экстрактов овощей, которые все больше и больше привлекают внимание потребителей, склонных к сохранению вашего благополучия с помощью натуральных средств. Кивано удовлетворяет самые разные потребности, так как плод обладает различными свойствами: диетическими, фармакологическими и нутрицевтическими.

Кивано имеет низкий уровень холестерина, а его семена богаты линолевой кислотой, которая содержит ненасыщенные жирные кислоты, а именно омега-6. Также содержит олеиновую кислоту, которая важна для здорового сердце. Рогатая дыня богата пищевыми волокнами, которые регулирует дефекацию и предотвращает запоры, вздутие живота, спазмы, а также другие серьезные состояния, такие как как рак толстой кишки и язва желудка. Витамин Е известен замедлить развитие деменции и болезни Альцгеймера. Кивано также богат различными вариантами токоферола, которые помогают в поддержании свежести ума и улучшении когнитивных функций. Кивано имеет высокий уровень витамина А, который помогает улучшить состояние глаз. здоровье. Он содержит достаточное количество витамина А и витамина С, антиоксиданты и органические соединения. Эти питательные вещества помогают сохранить кожу здоровой и уменьшить морщины и пигментные пятна. Этот фрукт содержит калий, который необходим для нормального функционирование костей и мышц. Это улучшает функционирование сердечных мышц также. Цинк в кивано также помогает в развитии, росте и восстановлении костей. Кальций также повышает прочность костей и предотвращает развитие остеопороза. Цинк играет ключевую роль в процессе заживления и восстановления ран. органы, ткани, кровеносные сосуды и клетки. Кивано регулирует гормоны стресса, включая адреналин и другие. Также помогает сохранять ум спокойным и расслабленным, следовательно, предотвращает организм от хронического беспокойства или стресса [5].

Только горькие плоды (C. Metuliferus) токсичны из-за присутствия тритерпеновых веществ тыквы, которые негативно действуют на печень и почки, вызывая увеличение мочеиспускания, ферментов аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы и общих белков. Сладкие сорта, с другой стороны, из-за удивительной легкости выращивания этого растения, могут представлять собой экономически выгодный источник питания для облегчения недоедания при употреблении фруктов в чистом виде или обеспечения активных фитохимических веществ для фармацевтической промышленности для приготовления. Добавок [3].

Кивано имеет ряд вариантов своего приготовления: кивано едят сырым, добавляют в салаты и делают десерты. Есть ряд популярных коктейлей, подаваемых с мякотью кивано. Напитки с кивано можно назвать

освежающими, а также тонизирующими. Кивано хорошо идет как наполнитель для молочных коктейлей и мороженого. Мякоть хорошо сочетается с йогуртом, сметаной и молоком. Из мякоти плода готовят желе, варенье и пастилу, добавив сахар, желатин или агар-агар. Большим плюсом является то, что большая часть кивано идет на переработку и только 15% кивано утилизируется, обычно это сама кожура. Из кивано делают различные соусы, а также подают дольками к мясу и рыбе.

При хранении кивано, до его продажи или переработки стоит позаботиться о заранем удалении иголок с внешней стороны плода, так как при хранении, наложенные друг на друга плоды под давлением пробивают оболочку друг друга, тем самым ускоряя порчу продукта.

Кивано имеет плотную оболочку, а также может храниться более 3 месяце с сохранением общей массы. Это позволяет отказаться от дополнительных упаковок при реализации плодов. Яркая оранжевая окраска плодов при созревании делает их привлекательными на прилавках магазина.

Одним из перспективным направлением является создание активного покрытия с использованием кивано. Использование фруктового экстракта в качестве антиоксидантной добавки с целью получения простого способа функционализации полиэтиленовых пленок низкой плотности (LDPE) для упаковки пищевых продуктов [4].

Вывод.

В России имеется перспектива выращивания этого нестандартного плода, даже с учетом издержек и затратного производства в условиях теплицы, есть большая уверенность в возможности его популяризации за счет его эффективных медицинских свойств и разнообразного использования в приготовлении. К сожалению, в переработке на альтернативные продукты кивано не имеет сильного распространения и самым перспективным можно считать создание джемов из мякоти. Наиболее экономически выгодным вариантом можно считать реализацию созревших плодов. Спрос на них обеспечит внешняя привлекательность плода и его нераспространенность в регионах России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лудилов В.А., Иванова М.И. Редкие и малораспространенные овощные культуры: (биология, выращивание, семеноводство) / М-во сел. хоз-ва РФ. – М.: Росинформагротех, 2009. – 195 с.

2. Наумова Н.Б., Фотев Ю.В., Бугровская Г.А., Белоусова В.П. Макро-и микроэлементный состав вигны, кивано, момордики и бенинказы при тепличном выращивании//Овощи России. 2014. -№ 3. -С. 11-17.

3. Фотев Ю.В., Белоусова В.П. Кивано // Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / отв. ред. И.Ю. Коропачинский, А.Б. Горбунов. – Новосибирск: Гео, 2013. – С. 208–219.

4. Arrieta MP, Garrido L, Faba S, Guarda A, Galotto MJ, López de Dicastillo

C. Cucumis metuliferus Покрытия из ацетат-целлюлозы, содержащие экстракт фруктов, для упаковки с активными антиоксидантами. Полимеры . 2020; 12 (6): 1248. Доступ: https://doi.org/10.3390/polym12061248

5. Mzena T, Swai H, Chacha M (2018) Antimalarian activity of Cucumis metuliferus and Lippia kituiensis against plasmodium berghei infection in mice. Res Per Trop Med 9:81-88.

6. Пастухова А.В. Сравнительная оценка влияния бактериального биопрепарата Фитоп 8.67-8 и бактериально-гуминового комплекса Агрофит-Гумат-В (БКГ "АФГ-В") на рост и развитие кивано сорта зеленый дракон / Пастухова А.В., Лаврищев И.Е., Петров А.Ф., Цветкова В.П., Масленикова В.С. // Инновации и продовольственная безопасность. 2021. № 1 (31). С. 67-76.

7. Петров А.Ф., Лаврищев И.Е. Влияние биологических препаратов Фитоп 8.67-8 и Агрофит-Гумат-В на урожайность кивано // Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий», (г. Новосибирск). – 2019. – С. 59-61.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БИОПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Т.Е. Маринченко, научный сотрудник
Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Государство законодательно закрепляет активизацию фундаментальных и прикладных научных исследований в области охраны окружающей среды и природопользования, включая экологически чистые технологии. Многие предприятия в рамках своих экологических политик начинают внедрять биологические средства защиты растений, удобрения и стимуляторы роста и развития. Рассмотрены отечественные биопрепараты, являющиеся экологически целесообразными и безопасными для агропроизводства.

Ключевые слова: биопрепараты, растениеводство, эффективность, экология

В соответствии со Стратегией экологической безопасности Российской Федерации до 2025 г., принятой указом Президента РФ от 19.04.2017 № 176, одним из приоритетных направлений в решении задач в области обеспечения экологической безопасности является активизация фундаментальных и прикладных научных исследований в области охраны окружающей среды и

природопользования, включая экологически чистые технологии.

Экологизация производства – глобальный тренд, предполагающий ограничение и снижение применения небиологических препаратов, более широкое внедрение высокоэффективных и чистых технологий при одновременном минимизация ущерба окружающей среде. Разрабатываемая Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития и климатических изменений на 2021 - 2030 годы учитывает соответствие внедряемых мероприятий международным инициативам, в частности, Целям в области устойчивого развития ООН (далее – ЦУР), включая: ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» и ЦУР 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия».

С усилением антропогенного воздействия на окружающую среду возрастает значимость мер экологической безопасности и адаптации к изменению климата. Эффективность мер может быть повышена с применением передовых научных разработок, позволяющих использовать более экологичные факторы производства.

В рамках более экологического сельского хозяйства предприятия начинают сознательно минимизировать использование небиологических удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений, кормовых добавок, активнее примять научно-обоснованные севообороты и различные методы обработки почвы, органические удобрения, в том числе навоз и помет после соответствующей обработки, компосты, растительные остатки, сидераты и т. п. [1].

Все яснее проявляется новая парадигма хозяйствования – экологически целесообразное и экологически безопасное агропроизводство. Основным критерием экологической целесообразности становится соответствие агропроизводства природным факторам, выбор лучших технико-экономических вариантов для предотвращения загрязнения природной среды. Применение для защиты и борьбы, а также стимулирования развития объектов растениеводства и животноводства средств биологического происхождения (продукта биотехнологий) ложится в принцип экологически безопасного агропроизводства [2].

Биотехнологии – одно из ключевых направлений технологического развития в целом ряде отраслей экономики, занимающееся использованием организмов, их систем или отдельных компонентов для получения веществ, а также созданием организмов с заданными свойствами методами генной инженерии. В РФ продолжаются научные исследования в этой области. Объем применяемых средств растет, и на рынке появляются новые технологии и препараты, поскольку число сторонников органического

земледелия в мире постоянно увеличивается [3, 4].

В последнее время представлено несколько разработок в этой области. Одна из них является разработкой молодых ученых – это уникальное удобрение на основе биологически активного кремния «Bio-Silicium» ООО АТ Хром Трейдинг, получившее серебряную медаль «За успешное внедрение инноваций в сельском хозяйстве» на выставке «Золотая осень-2018».

Опыты показали, что препараты группы «BIO-SILICIUM» не имеют аналогов в мире по качеству, эффективности и составу, в них чистый минеральный кремний (46,3%) находится в свободной и биологически активной легкоусвояемой форме, а также другие необходимые растениям элементы: железо, медь, цинк. Эффективность подтверждается в различных регионах на самых разных культурах. Применение препарата позволяет получить большее количество плодов с хорошими вкусовыми характеристиками и с более длительным периодом хранения, формировать начало налива и зрелости плодов, повысить скорость созревания, снизить подверженность к заболеваемости [5].

Многочисленные опыты показали положительное влияние при инфицировании тепличных растений возбудителями многих заболеваний на различных культурах. Так, снижение пораженности антракнозом более чем на 80 % отмечено на сортах томата после двукратной обработки силикатом натрия вегетирующих растений. Кроме повышения сопротивляемости, у них отмечали увеличение размера плодов, снижение кислотности и повышение содержания сухого вещества в плодах (табл. 1).

Таблица 1

Влияние кремния на устойчивость растений к различным заболеваниям

Культура	Болезнь / возбудитель
Земляника	Мучнистая роса / Sphaerotheca aphanis
Огурец	Мучнистая роса / Podosphaera xhantii
Огурец	Пероноспороз – ложная мучнистая роса / Pseudoperonospora cubensis
Огурец	Фузариозное увядание / Fusarium oxysporum
Салат	Пероноспороз – ложная мучнистая роса / Bremia lactucae
Салат, перец, томат, огурец	Серая гниль / Botrytis cinerea
Перец	Фитофтороз / Phytophthora blight
Томат	Антракноз / Glomerella cingulata)
Томат	Антракноз / Colletotrichum gloeosporioides
Томат	Фузариозное увядание / Fusarium oxysporum
Томат	Антракноз / Colletotrichum dematium
Томат	Бактериальное увядание / Ralstonia solanacearum
Роза	Корневые гнили / Pythium helicoides
Роза	И мучнистая роса / Podosphaera pannosa

Источник: Безручко Е.В.

Положительные эффекты установлены на различных культурах и против разных вредителей (табл. 2). Например, в опыте с цветной капустой воздействие кремниевой кислоты обеспечило уменьшение популяции тли на 60 %, при применении пестицида – на 70 %, их совместное влияние – на 90 %, масса кочана при этом возросла в 1,6, 1,8 и 2,1 раза соответственного [6].

Таблица 2.

Влияние кремния на снижение поражаемости вредителями

Культура	Объект
Огурец, баклажан, бобы	Паутинный клещ (Tetranychus urticae)
Огурец	Белокрылка (Bemisia tabaci)
Огурец	Корневые нематоды (Meloidogyne incognita)
Цветная капуста	Тля (Brevicoryne brassicae)
Фасоль	Белокрылка (Bemisia tabaci)

Источник: Безручко Е.В.

В условиях температурного стресса возникает большой риск окислительного повреждения тканей растений. Кремний снижает такое воздействие, что, в свою очередь, значительно облегчает восстановление поврежденных клеточных мембран. 3. Влияние кремния на снижение поражаемости вредителями

Специалисты компании «Биоватик» (г. Казань, Республика Татарстан) разработали регуляторы роста растений, которые активизируют ростовые и биологические процессы, формирует у растений неспецифическую (к грибам, бактериям, вирусам) системную устойчивость в течение одного-двух месяцев.

Состав препарата Biodux основывается на уникальном липидном экстракте из гриба Mortierellaalpina, обогащенном полиненасыщенными жирными кислотами (арахидоновой, эйкозапентаеновой и др.). В сверхмалых количествах эти кислоты обеспечивают длительную системную устойчивость растений, которая формируется за счет имитации ранних этапов заражения растений фитопатогенами, что побуждает растительный организм принять меры для защиты. Одновременно усиливается активность генов, ответственных за иммунитет, синтезируются собственные факторы роста. Все это помогает растениям бороться со стрессами и поддерживает их ростовую активность. Препарат способствует более быстрой всхожести семян, кустистости, возрастанию листовой поверхности, лучшему развитию корней и клубней, активизации процессов раневой репарации, усилению химической устойчивости. Растения лучше противостоят засухе и морозу.

Biodux не загрязняет грунтовые и поверхностные воды, не накапливается в почвах, не фитотоксичен, безопасен для человека, рыб, полезных насекомых, в том числе пчел. Использование Biodux экономически выгодно: увеличиваются количество ранней продукции, период

плодоношения, урожайность до 20-30%, повышается устойчивость растений к фитофторозу, альтернариозу, ризоктониозу, черной ножке, настоящей и ложной мучнистой росе, серой и белой гнилям, бактериозам и другим болезням.

Регулятор роста растений Biodux применяется при выращивании тепличных культур всех видов (цветочных, овощных, декоративных и ягодных культур), для выращивания рассады всех типов культур, во всех климатических зонах. Biodux можно применять при протравливании семян и опрыскивании по листу в течение всего вегетационного сезона.

Biodux представляет собой спиртовой раствор арахидоновой кислоты с добавками пищевых антиоксидантов. Полностью совместим с химическими гербицидами, инсектицидами и фунгицидами в баковых смесях. Biodux можно использовать в смесях с биопрепаратами, содержащими живые клетки микроорганизмов, но нельзя – с химическими окислителями (марганцовкой, перекисью водорода, формалином, борной кислотой и т.п.) [5].

Препарат не проявляет кумулятивных, аллергенных и иных свойств и в соответствии с ГОСТ 12.1.007–76 относится к IV классу опасности. По результатам исследований показана полная безопасность препарата для человека, животных, а так же энтомофагов, медоносных пчел и других насекомых.

Немаловажными свойствами препарата являются его технологичность, низкая себестоимость, постоянный состав и стабильно высокое качество. Новое поколение регулятора роста Biodux на 30% эффективнее предыдущей. Дает более высокую сопротивляемость растений болезням, рост на порядок выше. Препарат апробирован в крупных хозяйствах и агрохолдингах по всех территории РФ, дут испытания и регистрация в Узбекистане, Казахстане. Алжире, Индии, США, Германии и ЮАР [2].

Компания «Химснаб» предложила новый биопрепарат «Ризоверм», разработанный ученых-микробиологов ВятГСХА и Санкт-Петербургского ГАУ. Препарат успешно прошел производственные испытания на полях хозяйств Кировской области, Республики Марий Эл, Удмуртской Республики, Республики Татарстан.

Установлено, что, увеличивая общее количество корневой массы и клубеньков, он способствует обогащению почвы значительным количеством органического вещества с большим содержанием азота, в результате чего урожай последующих культур повышается в среднем на 1–2 ц/га. «Ризоверма» препарат отечественного производства и сегодня не имеет аналогов ни в России, ни за рубежом. Уникальность его не только в высокоэффективных штаммах клубеньковых бактерий, которые вступают в симбиоз с корневыми системами бобовых растений, но и в новой удобной форме выпуска и упаковке, представляющей пластиковые контейнеры.

Кроме того, «Ризоверм» не требует специальных мер предосторожности и не оказывает фитотоксичного действия на культурные

растения. То есть он безопасен для людей, животных и растений. Стоимость «Ризоверм» в 1,5 раза ниже других препаратов на основе клубеньковых бактерий [5].

ООО «Химснаб» АГАТ 25К – это биопрепарат комплексного действия, индуцирует защитные свойства растений против возбудителей грибных, бактериальных заболеваний, мучнистой росы, фитофтороза, ризоктониоза, улучшает минеральное питание растений, увеличивает всхожесть и энергию прорастания семян, стимулирует рост и развитие». По наблюдениям специалистов ВНИИ фитопатологии РАСХН, кроме непосредственного воздействия на перечисленные болезни, способен снижать заболеваемость растений благодаря своим ярко выраженным ростостимулирующим свойствам.

Российские специалисты вывели на рынок препараты, которые предоставляют новые возможности для дополнительного питания растений. Доказано, что растения питаются через листовой аппарат так же, как и через корневую систему, а в некоторые фазы роста преимущественно через листовой аппарат. Российские учёные создали уникальные полимерные матрицы, способные удерживать в своих сотах ионы азота, фосфора и калия – как моноэлементно, так и в различных пропорциях – препараты линейки «Кора» «Комбината Агротехнологий Азур-Нива». Сегодня зарегистрированы и разрешены к применению составы, содержащие N, P, PK и NPK. Внесённые в объёмах от 0,5 до 1 л/га, эти удобрения обеспечивают растения значительной частью питания и компенсируют вынос основного питания из почвы.

Полимерная матрица сама обогащена макроэлементами и способна выделять ионы питательных элементов, под которые она настроена, из окружающей среды и транспортировать их в растение. Сам полимер находится на листовом аппарате до трёх недель [2].

ГК «АгроХимПром» и МГУ им. М.В. Ломоносова на агрофоруме «День Сибирского поля 2018» представила свои инновационные препараты на основе стабилизированного коллоидного серебра – Зеребра Агро – новый по механизму действия регулятор роста растений с фунгицидным и бактерицидным эффектом. Эффектом регулятора роста растений является усиление энергии прорастания и повышение всхожести семян, выравненность всходов, активация развития мощной корневой системы, эффективное сдерживание развития грибов и бактерий, укрепление иммунной системы растений и снижение стресса, повышение качества продукции, прибавка урожайности [12].

Таким образом, широкое применение небиологических удобрений, средств борьбы и защиты растений является одной из основных причин загрязнения почв и водоемов, накопления в сырье и продуктах питания, возникновения устойчивых к средствам борьбы и защиты популяций вредителей, а также пагубного воздействия на биоценоз (в том числе на

популяции опылителей, птиц, рыб) и человека. Негативные последствия традиционного ведения сельского хозяйства стали причиной объективной необходимости усиления экологичности сельхозпроизводства, что обоснованно выдвинуто в число первоочередных задач государственных, общественных и сельскохозяйственных организаций.

Поэтому распространение информации о более экологически целесообразных и экологически безопасных методах и инструментах агропроизводства, а также отечественных разработках в этой области является задачей очень актуальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ларионов, Ю.С. Биоземледелие как новая парадигма экологически безопасного сельскохозяйственного производства [Электронный ресурс] / Ю.С. Ларионов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/biozemledelie-kak-novaya-paradigma-ekologicheski-bezopasnogo-selskohozyaystvennogo-proizvodstva.

2. Маринченко Т.Е. Отечественные биотехнологии для АПК [Текст] / Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции сб. ст. по матер. VI Межд. науч.-практ. конф. 2020. – С. 181-189.

3. Маринченко Т.Е. «Зелёная экономика» - перспективы в России [Текст] / Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: сб. докл. XIII Межд. науч.-практ. конф. молод. учен. 2018. – С. 145-151.

4. Маринченко Т.Е. Аграрная наука: региональный аспект [Текст] // Никоновские чтения. 2016. – № 21. – С. 59-62.

5. Региональный опыт инновационной деятельности в АПК: аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 96 с.

6. Безручко Е.В. Кремний – недооцененный элемент питания растений [Текст] // Земледелие. – 2020. № 4. С 40-46. doi: 10.24411/0044-3913-2020-10411.

7. Шаповал О.А., Можарова И.П., Крутяков Ю.А. Зеребра Агро - регулятор роста нового поколения [Текст] // Защита и карантин растений. – 2017. – № 6. – С. 35-38.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТОМАТОВ

Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук
С.А. Ферапонтова
П.В. Алексахина
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Изучена возможность использования консорциума микроорганизмов при выращивании томатов. Установлено, что данный комплекс микроорганизмов оказывает положительный эффект на микробное сообщество и ферментативную активность почвы. Рассмотрено влияние бактеризации на урожайность томатов.

Ключевые слова: томат, бактеризация, почвенные микроорганизмы, микрофлора почвы, биологическая активность, ферменты.

Томаты, как и другие овощи, являются самым простым и доступным источником витаминов, наличие которых в значительной мере определяет здоровье населения [9]. Однако товарное производство томатов в условиях открытого грунта Сибири специализированными и крестьянско-фермерскими хозяйствами сдерживается. Причинами этого помимо экономических проблем, являются климатические особенности зоны, в частности, низкая теплообеспеченность сибирских регионов. Недостаток тепла наблюдается в начале лета в виде опасности возвратных заморозков, низких температур почвы и ночных температур воздуха.

В современном сельском хозяйстве широко применяются минеральные удобрения и химические средства защиты растений [6]. Всё это оказывает влияние на агроценоз и окружающую среду в целом [10]. Внедрение биопрепаратов позволяет снижать химическую нагрузку на почву и содержание пестицидов в продукции, улучшать фитосанитарное состояние почв [1, 5]. Поэтому весьма актуален вопрос внедрения технологий с использованием биопрепаратов [8].

Цель исследований – изучение биологической активности почвы и урожайности томатов при применении консорциума почвенных микроорганизмов

Задачи исследований:

1. Изучить микрофлору почвы при применении консорциум микроорганизмов;
2. Определить ферментативную активность почвы под влиянием сообщества микроорганизмов;
3. Оценить урожайность томатов при использовании биологических агентов.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на базе лаборатории ООО «ЭМ-Биотех» и на кафедре почвоведения, агрохимии и земледелия в 2020 году.

Объектами исследования в работе являются томаты сортов Бычье сердце, Гера и Кемеровец, а также почвенные образцы.

Варианты опыта:

1. Контроль (семена не обработаны);
2. Опыт (семена обработаны).

Для предпосевной обработки семян использовали консорциум микроорганизмов (бактерии сибирские) производства ООО «ЭМ – Биотех». Инокуляцию семян проводили из расчета 100 млн. клеток бактерий на 1г семян, в день посева, в период вегетации каждые 2 недели.

Для выделения и учета численности микроорганизмов их высевали на плотные и жидкие питательные среды. Численность бактерий, усваивающих органический азот, аммонификаторов, учитывали на мясопептонном агаре (МПА); бактерий, усваивающих минеральный азот и актиномицетов - на крахмало-аммиачном агаре (КАА); олигонитрофилов учитывали на голодном агаре (ГА). Численность аэробных азотфиксаторов, в частности *Azotobacter,* учитывали на агаре Эшби по проценту обрастания комочков почвы.

Определение ферментативной активности проводили аппликационным методом [3].

Биометрические показатели определяли по общепринятой методике [2].

Результаты исследования

В июне после высадки и укоренения рассады томатов определяли микрофлору почвы (табл. 1). Общая численность микроорганизмов, разлагающих белки и усваивающих аммиачный азот, была довольно высокой в опытном варианте. По количеству аммонифицирующих микроорганизмов опытный вариант превосходил контроль в 3,4 раза, т.е. в верхнем слое разложение азотсодержащих органических соединений происходит активно при внесении микроорганизмов.

Таблица 1

Микрофлора почвы под культурой томата в июне, КОЕ, 10^9 в 1г абс. сух. почвы

Вариант	Бактерии, усваивающие органический азот (МПА)	Бактерии, усваивающие минеральный азот (КАА)	Олигонитро-фильные микроорганизмы (ГА)	Грибы, тыс. в 1г абс. сух. почвы (ЧА)10^5
Контроль	7,88	8,40	8,23	2,67
Опыт	26,70	25,3	41,2	7,67
НСР 5%	2,19	1,83	3,15	3,46

Также были активны бактерии усваивающие минеральные формы азота в 3 раза по сравнению с контролем.

Снижение активных температур и недостаточное увлажнение, не только активировали гетеротрофов и олиготрофов, но и увеличили число генераций бактерий.

Применение микроорганизмов может оказать влияние на почвенные микромицеты [11]. Численность микроскопических грибов также увеличивается при внесении микроорганизмов, но сохраняется соотношение групп микроорганизмов в микробном ценозе.

Численность азотфиксирующих бактерий в почвах на протяжении всего периода исследований оставалась высокой и составила 100% по обрастанию комочков.

Разложение целлюлозы микроорганизмами имеет связь с процессами гумусообразования и формирования водопрочной структуры почв [7]. Этот процесс осуществляется комплексом специфических микроорганизмов (грибов и бактерий, включая актиномицетов), характеризующихся различной требовательностью к экологическим факторам [4]. Так, аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы хорошо развивались в обоих вариантах, но в контроле представлены черным грибом предположительно *Dematium,* а в опытном варианте преобладали желтые колонии предположительно *Sporocytophaga*. Следовательно, трансформация растительного вещества идет активно, что, несомненно, влияет на процессы структурообразования и водоудерживающую способность почв.

Ферментативную активность определяли аппликационным методом, по разложению желатины рентгенопленки (табл. 2). Так разложение белков в опытных вариантах было выше, чем контроле по всем изучаемым сортам.

Таблица 2

Протеолитическая активность почвы (разложение желатины, %)

Вариант	Гера	Кемеровец	Бычье сердце
Контроль	63,75	79,25	69,25
Опыт	90,00	83,00	90,00
НСР 5%	5,26	5,08	4,66

Таким образом, применение микроорганизмов, способствует развитию микрофлоры почвы и повышает ферментативную активность почвы.

Биометрические показатели (площадь листовой пластинки), снятые в июне показали, что применение консорциума микроорганизмов способствует развитию листовой пластинки в опытных вариантах (рис.1).

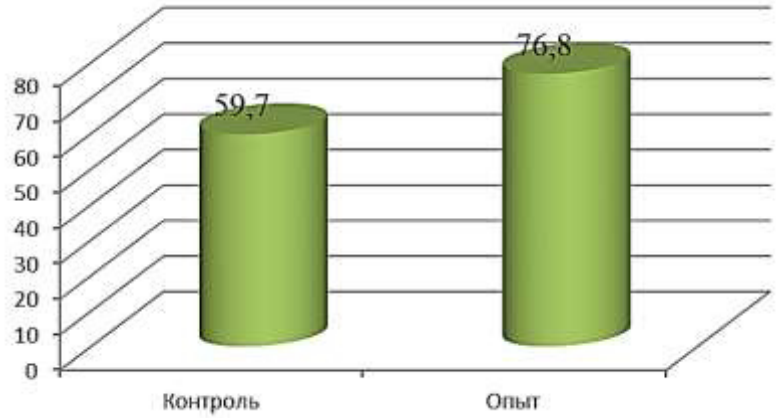

Рисунок 1. Площадь листовой пластинки томата, см^2

В условиях применения микроорганизмов достоверная разница по количеству плодов отмечена на сортах томата Бычье сердце и Гера (табл. 3).

Таблица 3

Среднее количество плодов с одного растения, шт.

Вариант	Бычье сердце	Гера	Кемеровец
Контроль	5,6	20,6	19,6
Опыт	10,4	24,8	13
НСР 5%	2,8	1,4	3,1

Наибольшее количество плодов отмечено при применении биологических агентов на сорте Бычье сердце. Внесение консорции микроорганизмов стимулировало образование плодов томатов почти в 2 раза. Меньше всего плодов под влиянием бактеризации сформировалось на сорте Кемеровец (в 1,5 раз по отношению к контролю).

Биологизация томатов положительно сказалась и на массе плодов томата (табл. 4). На сортах Бычье сердце и Кемеровец плоды томата были в 1,4-1,7 раза крупнее по сравнению с контролем.

Таблица 4

Средняя масса плодов томатов, г.

Вариант	Бычье сердце	Гера	Кемеровец
Контроль	127,3	108,6	76,5
Опыт	179,1	97,1	130,2
НСР 5%	1,9	1,7	2,9

Применение консорции микроорганизмов позволило улучшило состояние растений, что положительно сказалось на урожайности томатов (рис. 2).

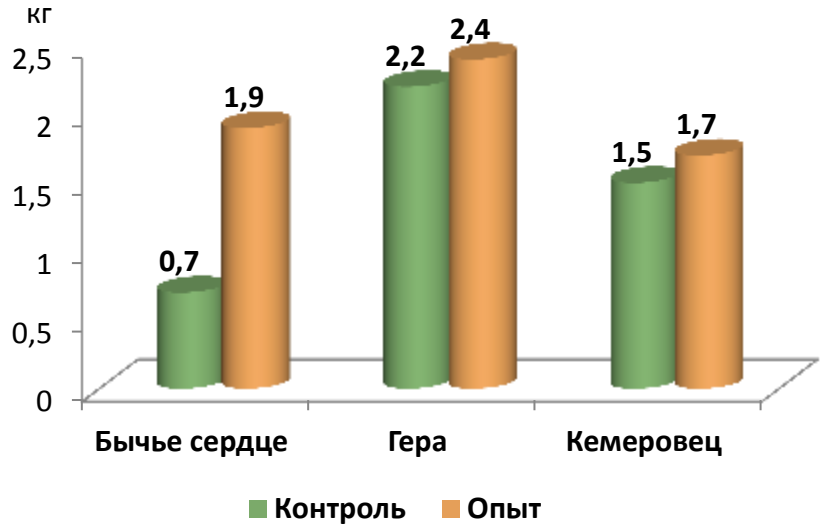

Рисунок 2. Урожайность томатов с одного растения, кг

Самая высокая урожайность отмечена на сорте Гера. В вариантах с сортами Гера и Кемеровец урожайность томатов увеличилась на 0,2 кг по отношению к контролю. Наибольшую прибавку по сравнению с контрольным вариантом дал сорт Бычье сердце. Она составила 1,2 кг с одного растения, что 2,7 раза больше контроля.

Выводы

1. Применение консорциума микроорганизмов способствует развитию микрофлоры почвы.
2. Обработка томатов микроорганизмов оказывает положительное влияние на биометрические показатели растений томата
3. Бактеризация семян увеличивает урожайность томатов, а также массу и количество плодов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браш, Д.В Эффективность бактеризации при выращивании баклажана // Д.В. Браш, Е.А. Матенькова // В сборнике: Химия и жизнь. сборник XX Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2021. С. 112-117.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиз. – I985. – 351 с.
3. Ихер, Т.П. Активность протеолитических ферментов по методу аппликации на рентгеновской пленке / Т.П. Ихер. – М.: Тульская ОБЭЦ, 1989. – 160 с.

4. Клевенская, И.Л. и др. Динамика численности микроорганизмов и активности микробиологических процессов / Динамика численности микроорганизмов и активности микробиологических процессов // И.Л. Клевенская, Н.Н. Наплекова, Н.И. Гантимурова // В книге: Почвы Баргузинской котловины – Новосибирск. – 1983. – С. 178-187.

5. Коробова, Л.Н. Влияние Бактофита СК как природного препарата на микрофлору и фитотоксичность почвы в последействии / Л.Н. Коробова, Т.В. Холдобина // Научные и практические аспекты применения лекарственных растений в производстве пищевых продуктов: материалы международного научно-практического семинара. Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет. – Семей. – 2013 – С. 119-121.

6. Матенькова Е.А. Отзывчивость яровой пшеницы на бактеризацию в черноземе выщелоченном/ Е.А. Матенькова, Н.Н. Наплекова// Инновации и продовольственная безопасность. –2017. – №3. – С. 81-84.

7. Наплекова Н.Н. Метаболиты аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов и их роль в почвах / Н.Н. Наплекова. – Новосибирск. – Новосибирский государственный аграрный университет. – 2010. – 228 с.

8. Наплекова Н.Н. Экологическое состояние серой лесной почвы под овощными культурами по уровню фитотоксичности /Н.Н. Наплекова, Е.А. Матенькова// Экология, окружающая среда и здоровье человека XXI век: сб. статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф./ Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – С.128-133.

9. Петров, А.Ф. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность томата / А.Ф. Петров, Т.В. Холдобина, Е.А. Матенькова // Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий». – Новосибирский государственный аграрный университет. – 2017. – С. 91-94.

10. Холдобина, Т.В. Экологическое состояние агроценоза яровой пшеницы при применении препаратов природного происхождения: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.02.08. – Новосибирск. 2013. – 125 с.

11. Холдобина, Т.В. Влияние бактериального препарата Бактофит на почвенные микромицеты / Т.В. Холдобина // В сборнике: Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век. сборник статей по материалам II международной научно-практической конференции. 2016. С. 161-168.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО НОВЫХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.В. Рогова, канд. с.-х. наук, доцент
С.С. Потапова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В условиях лесостепи Приобья проведены исследования по оценке гетерозисных гибридов фирмы Seminis. При выращивании растений в условиях пленочных необогреваемых теплиц, дана оценка хозяйственно-ценных признаков гибридов огурца корнишонного типа. В результате выделен перспективный гибрид Мадейра F_1 с высокой урожайностью, хорошими товарными и вкусовыми качествами зеленцов.

Ключевые слова: огурец, гибрид, урожайность, стандартная продукция.

Огурцы являются одним из любимых диетических продуктов у населения, отличающихся высокими вкусовыми качествами, как в свежем, так и в консервированном виде. В настоящее время наряду с возделыванием огурца в стационарных теплицах в течение всего года, многие овощеводческие, фермерские и личных хозяйства успешно выращивают эту культуру во временных теплицах [3].

Выбор сорта или гибрида имеет большое значение, так как от этого зависит в большей степени успех возделывания культуры. Сорта и гибриды должны быть высокоурожайными и устойчивыми к неблагоприятным факторам. Селекционеры создают гибриды интенсивного типа – высокопродуктивные, мелкоплодные, скороспелые, долго сохраняющие плотность плодов. В настоящее время выведено значительное количество мелкоплодных сортов и гибридов огурца различного назначения. Чаще всего в защищенном грунте выращивают партенокарпические гибриды первого поколения [4].

Целью наших исследований было изучение хозяйственно-ценных признаков гетерозисных гибридов селекции фирмы Seminis в условиях лесостепи Западной Сибири, и выделить гибриды наиболее адаптированные к экологическому потенциалу лесостепи Новосибирского Приобья.

Объектом исследования являются гибриды первого поколения огурца зарубежной селекции концерна Seminis (рис. 1.), предлагаемые для возделывания в овощных хозяйствах и на приусадебных участках в условиях Западной Сибири – Грегориан F_1, Мадейра F_1, СВ 9608 ЦВ F_1. Стандартом служил номерной гибрид СВ 4097 ЦВ, как хорошо зарекомендовавший себя в последние годы исследований.

Экспериментальная работа проведена в 2020 г. на опытном поле ООО АТФ «Агрос», расположенном в Новосибирском районе Новосибирской области в лесостепной зоне Новосибирского Приобья.

В процессе исследований определяли максимальную урожайность гибридов, скорость плодообразования, морфологические особенности, качественные показатели плодов [2].

Опытные растения возделывались в условиях защищенного грунта – в пленочных теплицах общей площадью 500 м^2. Опыты закладывались в соответствии с методикой опытного дела в овощеводстве в трехкратной повторности [2]. Площадь опытной делянки составляла 10 м^2. Все пересчеты велись на 1 м^2. Агротехнические приемы были общепринятыми для данной культуры. Посев на рассаду проведён 15 мая в горшки объёмом 1л. Высадка в плёночную теплицу стационарного типа – 13.06. Густота посадки корнишонов – 2 раст./м^2. После высадки растений, в течение всего сезона, проводились подкормки минеральными удобрениями, регулярные поливы, рыхления, прополки. Кроме этого растения нуждались в формировании и своевременном сборе плодов - 2 раза в неделю.

Все опытные гибриды показали себя, как гибриды раннего срока созревания (49 – 50 дней от всходов до первого сбора).

Кусты у них были средне-ветвистыми с женским типом цветения. Листья сердцевидно-лопастной формы, зелёные, крупные. Плоды – цилиндрические, длиной зеленца 11-14 см, диаметром до 3,5 см, форма поперечного сечения – от округлой до угловатой (СВ 9608 ЦВ F_1). Основание зеленцов – тупое, вершина округлая. Зеленец от светло-зелёной до темно-зеленой окраски, средне-ребристый с бугорками. Вес зеленцов колебался от 81 до 93 грамм. Самые мелкие они были у гибрида Мадейра F_1, зато их количество на кусту было больше, чем у гибридов Грегориан F_1 и СВ 9608 ЦВ F_1. (табл. 1, рис. 1)

Вкус у всех опытных зеленцов был нежный, мякоть хрустящая, ароматная. Дегустационная оценка опытных гибридов составила 5 баллов.

Таблица 1

Характеристика морфологических признаков гибридов огурца для защищённого грунта

Варианты опыта	Размер плода (длина * диаметр), см	Форма плода	Окраска плода	Поверхность плода	Средняя масса плода, г
СВ 4097 ЦВ F_1 (St)	11*3	цилиндри-ческая	зелёная	среднеребристый с бугорками	88 - 93
Мадейра F_1	12*3	цилиндри-ческая	зелёная	среднеребристый с бугорками	81 - 85
Грегориан F_1	12*3	цилиндри-ческая	светло-зелёная	среднеребристый с бугорками	85 - 90
СВ 9608 ЦВ F_1	14*3,5	цилиндри-ческая	темно-зелёная	среднеребристый с бугорками	85 - 90

Внешний вид зеленца гибрида СВ 4097 ЦВ F_1 (St)

Внешний вид зеленца гибрида Мадейра F_1

Внешний вид зеленца гибрида Грегориан F1

Внешний вид зеленца гибрида СВ 9608 ЦВ F1

Рис. 1. Внешний вид испытуемых гибридов

Как показали исследования, самая ранняя отдача урожая отмечалась уже в июне (табл. 2). Максимальную урожайность показали гибриды Мадейра F_1 и Грегориан F_1 – 0,9 - 0,7 кг/м^2. У номерных гибридов урожайность была в 2 раза ниже.

В июле все опытные гибриды показали урожайность от 3,9 до 4,7 кг/м^2. Причем, стандарт и гибрид Мадейра F_1 дали практически одинаковый выход продукции, а остальные гибриды – меньше на 0,5 - 0,8 кг/м^2.

В августе стандартный гибрид и гибрид Мадейра F_1 показали максимальную урожайность – как за вегетационный период, так и среди сравниваемых образцов. Максимальную урожайность показал стандарт СВ 4097 ЦВ F_1 – 5,5 кг/м^2, гибрид Мадейра F_1 уступил ему всего 0,5 кг/м^2. Минимальная урожайность отмечена у номерного гибрида – СВ 9608 ЦВ F_1, и она была меньше контроля на 2,8 кг/м^2. Немногим выше был урожай у гибрида Грегориан F1 (3,09 кг/м^2).

В целом, общая урожайность за период выращивания составила от 6,64 до 10,1 кг/м^2. Только гибрид Мадейра F_1 показал урожайность на уровне контроля, а другие гибриды показали урожайность ниже контроля в1,37 раз (Грегориан F_1) и 1,52 раза (СВ 9608 ЦВ F_1).

Таблица 2

Урожайность и качество плодов огурца

Варианты опыта	Урожайность, кг/м^2				Стандартных плодов, %	Уродливых плодов, %	Устойчивость к пероноспорозу, балл
	Общая	В том числе					
		июнь	июль	август			
СВ 4097 ЦВ F_1 (St)	10,1	0,02	4,6	5,5	95,2	4	5
Мадейра F_1	9,79	0,09	4,7	5	96,4	-	5
Грегориан F_1	7,36	0,07	4,2	3,09	91,6	2,4	2
СВ 9608 ЦВ F_1	6,64	0,04	3,9	2,7	90,0	5,7	4
НСР $_{05}$	0,3	-	-	-	-	-	-

Выход стандартной продукции [1] был очень высоким и составил от 90,0 до 96,4 %. Опытный гибрид Мадейра F_1 показал увеличение выхода качественных плодов на 1,2 %. Остальные опытные гибриды дали выход стандартной продукции меньше на 3,6 – 5,2 % по сравнению с контрольным вариантом. Нестандартная продукция складывалась в основном за счет уродливых плодов, самое большое их количество было в варианте СВ 9608 ЦВ F_1.

При определении устойчивости растений к ложной мучнистой росе выявлено, что максимальная устойчивость была у гибридов СВ 4097 ЦВ F_1 (St) и Мадейра F_1, а минимальную – показал гибрид Грегориан F_1.

Таким образом, все опытные гибриды пригодны к возделыванию в условиях лесостепи Новосибирского Приобья в пленочных теплицах. Лучшим их них по комплексу показателей – общей урожайности, ранней

отдачи урожая, высокому выходу стандартной продукции, устойчивости к болезням является гибрид Мадейра F_1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54752 – 2011 Огурцы свежие, реализуемые в розничной торговле. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2013. – 25 с.

2. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – М.: Изд-во ГНУ Всерос. науч.-исслед. ин-т овощеводства, 2011. – 650 с.

3. Овощные культуры в Сибири / Е.Г. Гринберг, В.Н. Губко, Э.Ф. Витченко, Т.Н. Мелешкина/. – Новосибирск, 2004. – 397 с.

4. Потапова С.С. Сортоизучение перспективных гибридов огурцов зарубежной селекции / С.С. Потапова // Докл. и сообщ. IX генетико-селекц. шк. «Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе», Новосибирск, 2005. – С. 481 - 486

Селекция и семеноводство для закрытого грунта

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К КИЛЕ ЛИНИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ (*BRASSICA OLERACEA* L.)

А.И. Комаревцева, студент
С.Г. Монахос, д-р. с.-х. наук
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Актуальность данной проблемы объясняется тем, что кила наносит во всем мире огромный ущерб сельскохозяйственным культурам, а в частности – капусте белокочанной. Самый эффективный способ справиться с заболеванием – создание генетически устойчивых сортов и гибридов. У представителей *B. oleracea* обнаружена только полигенная рецессивная устойчивость. Для создания растений *B.oleracea* с моногенной доминантной устойчивостью к киле гены устойчивости было предложено передавать из растений B.rapa с таким типом устойчивости. Для надежной устойчивости от разных рас установлена необходимость объединять в одном генотипе несколько доминантных генов устойчивости, которые мы сможем идентифицировать с помощью молекулярных маркеров.

Ключевые слова: молекулярные маркеры, кила, устойчивость, восприимчивость, капуста белокочанная, *Brassica oleracea*, дифференциация, аллели.

Кила – одно из трех наиболее вредоносных заболеваний капусты белокочанной и других разновидностей вида *Brassica oleracea* L. Возбудитель килы (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) относится к облигатным паразитам. Распространен практически во всех местах возделывания капусты. В Северно-западных районах России ежегодно поражает до 50 – 75 % от общего количества выращенных растений, а урожай при этом снижается на 10 – 60 % [2].

Главным симптомом поражения является разрастание паренхимной ткани корней и образование желваков. Это приводит к нарушению поступления воды и питательных веществ из почвы. В конце концов происходит угнетение растения и снижение урожайности.

Зараженная почва является источником инфицирования капусты килой. Покоящиеся споры возбудителя обладают высокой устойчивостью и могут сохраняться от 5 до 15 лет, что осложняет меры борьбы. Отсюда следует, что

заболевание распространяется орудиями обработки почвы, с зараженной рассадой капусты, растительными остатками, поливными и паводковыми водами [1].

Возделывание устойчивых сортов и гибридов капустных культур является наиболее целесообразным методом борьбы с *P. brassicae* (Монахос Г.Ф., Джалилов Ф.С., Монахос С.Г., 2009). У всех представителей семейства Крестоцветные селекция на устойчивость к киле ведется давно, в результате чего было создано много килоустойчивых сортов и гибридов, однако, на сегодняшний день не выведено абсолютно устойчивого сорта или F1 гибрида [3].

Цель данной работы - молекулярно-генетическая оценка расщепляющейся популяций и килоустойчивых линий капусты белокочанной по генам устойчивости к киле. Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи: выделение ДНК образцов капусты белокочанной; проведение молекулярного генотипирования коллекции образцов с использованием известных ДНК маркеров генов устойчивости к киле B0902F/R, Tau_cBrCR404, Y13 и O20, GC3060F/R, а также с наборами праймеров Indel, SSR и RAPD; оценка эффективности молекулярных маркеров при различении устойчивых к киле линий/образцов; анализ выявленного полиморфизма и установление связи полиморфных локусов с наследованием аллелей устойчивости и/или восприимчивости.

Растительным материалом послужили расщепляющиеся популяции белокочанной капусты: Текила×(Зенон×Агр), предоставленные ООО «Селекционная станция им.Н.Н.Тимофеева».

Были применены *следующие методы*: выращивание и подготовка растений; оценка устойчивости/восприимчивости к киле на искусственном инфекционном фоне [2]; выделение ДНК (CTAB-методом) [5]; ПЦР-анализ; электрофорез и визуализация; оценка сцепления маркер/признак. *Статистический анализ* проводили с использованием критерия $\chi 2$ в соответствии с теоретически ожидаемым расщеплением 1:1. Частоту рекомбинации между геном устойчивости к киле и ДНК-маркером определяли как отношение числа растений с наличием или отсутствием ДНК-маркера, несоответствующих фенотипическому проявлению признака устойчивости к киле, к общему числу растений, умноженное на 100. *Инокуляцию капусты белокочанной* проводили «пипеточным» методом одновременно с посевом. Вносили 1 мл суспензии покоящихся спор патогена плотностью 106 спор/мл в каждую ячейку рассадной кассеты. Учет проводили через 40-45 дней после посева. Поражение растений килой оценивали по Buczacki [4].

Предварительно было подготовлено 2 BULKa:

1BULK – по 10 мкл всех восприимчивых образцов (S) Текила×(Зенон×Агр); 2BULK – по 10 мкл всех устойчивых образцов (R) Текила×(Зенон×Агр)

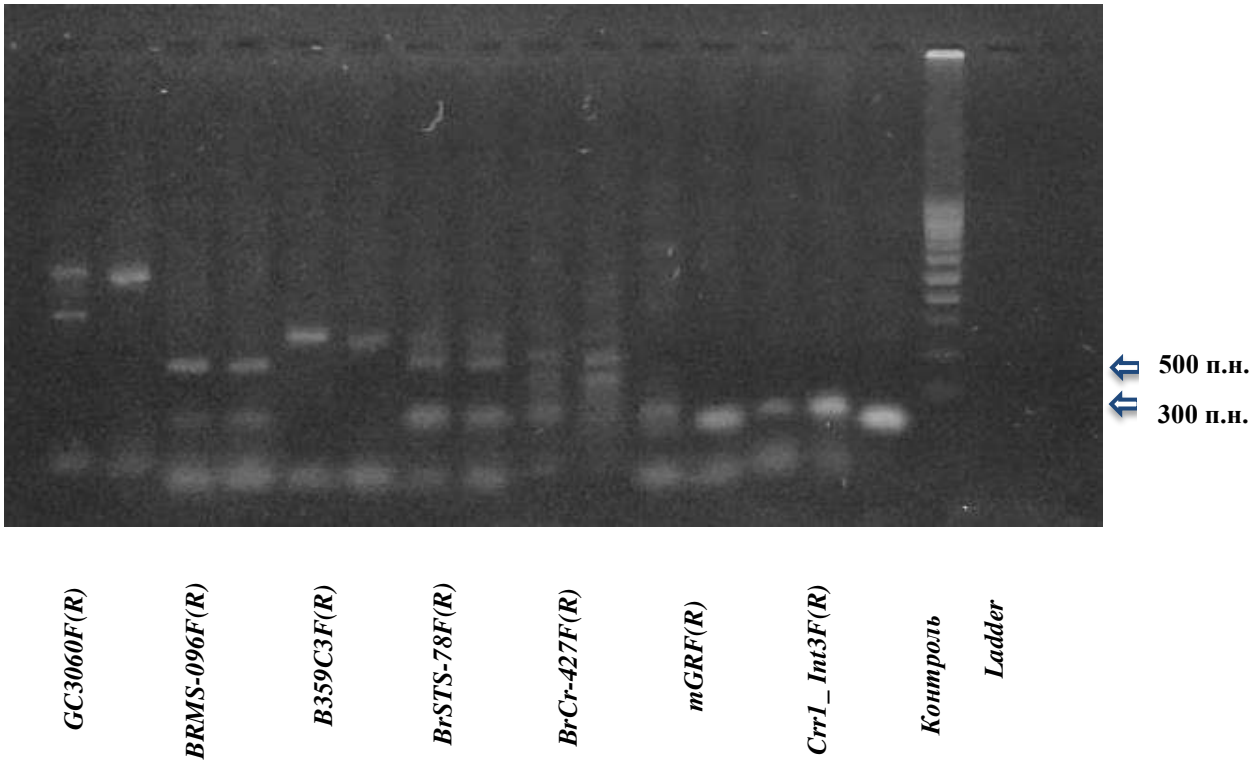

Рисунок 1 – Сегрегационный анализ полиморфных SSR маркеров: Ladder – маркер молекулярного веса 300 п.н. маркера GC3060

Анализ позволил нам выделить маркер GC3060, у которого наблюдался полиморфизм (рис. 1). В связи с этим дальнейшее изучение осуществлялось с данным маркером на всей расщепляющейся популяции.

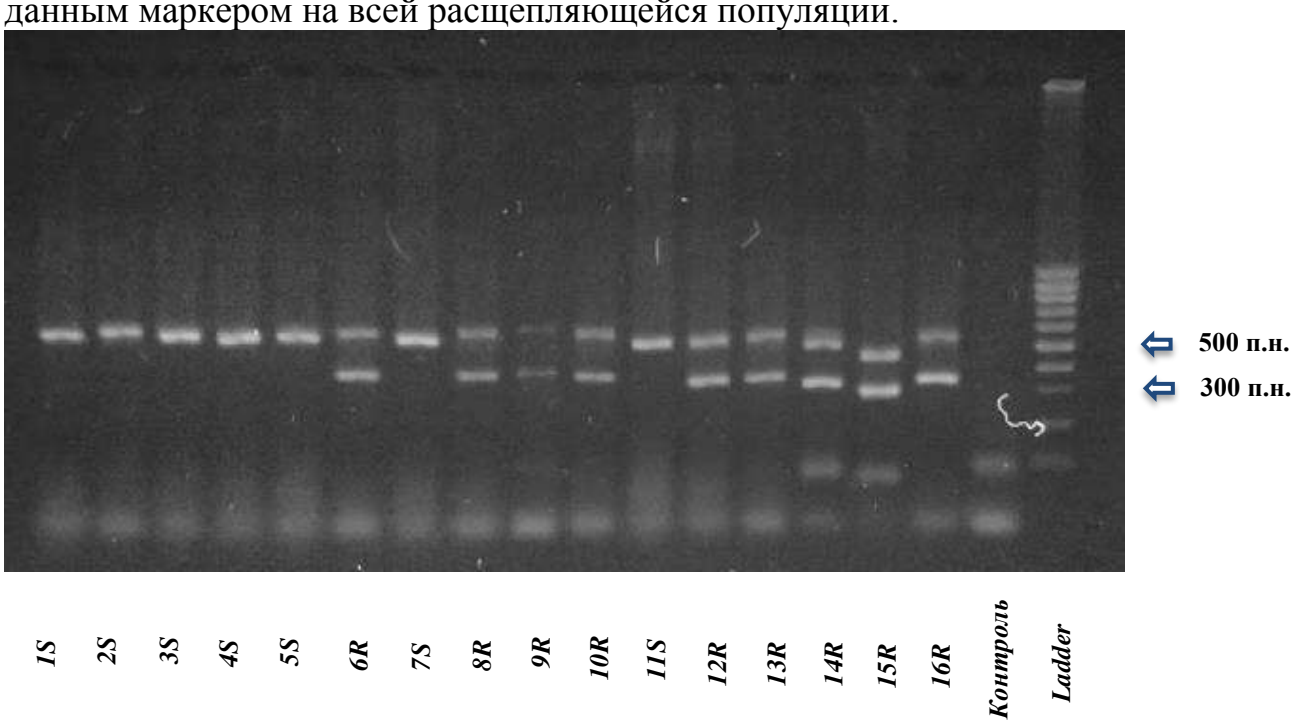

Рисунок 2 – Анализ потенциального SSR маркера GC3060 на 16 растениях расщепляющейся популяции Текила×(Зенон×Агр)

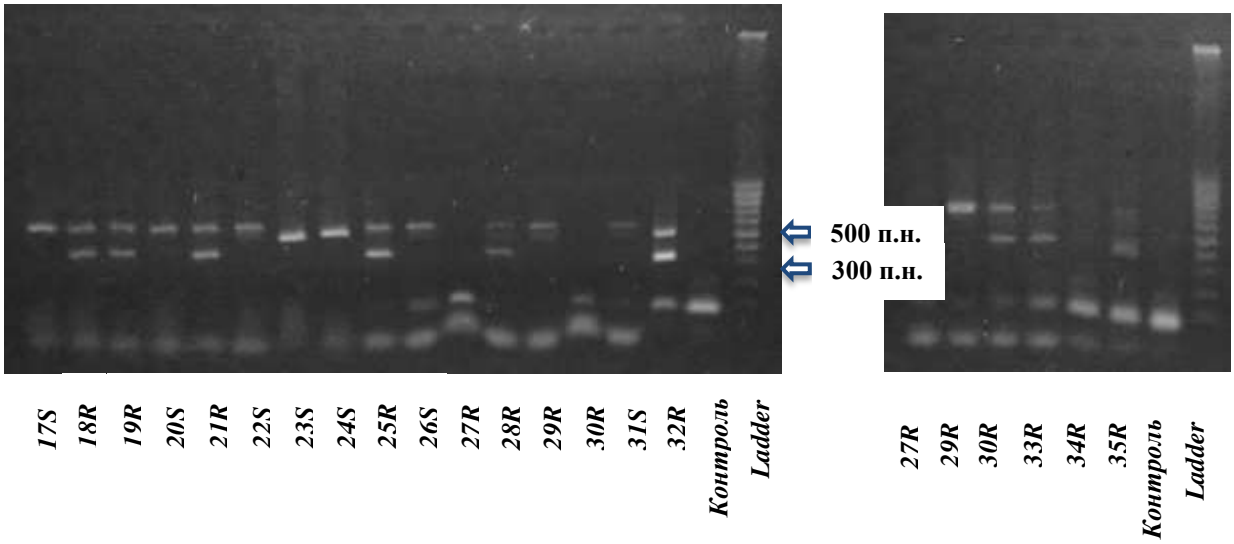

Рисунок 3 – Анализ потенциального SSR маркера GC3060 на 22 растениях расщепляющейся популяции Текила×(Зенон×Агр)

Таблица 1

Оценка устойчивости капусты белокочанной к килю с использованием маркера GC3060

№ образца	Наличие бенда (+/-)	S/R	№ образца	Наличие бенда (+/-)	S/R
1	-	*S*	*19*	+	*R*
2	-	*S*	*20*	-	*S*
3	-	*S*	*21*	+	*R*
4	-	*S*	*22*	-	*S*
5	-	*S*	*23*	-	*S*
6	+	*R*	*24*	-	*S*
7	-	*S*	*25*	+	*R*
8	+	*R*	*26*	-	*S*
9	+	*R*	*28*	+	*R*
10	+	*R*	*29*	-	*R*
11	-	*S*	*30*	+	*R*
12	+	*R*	*31*	-	*S*
13	+	*R*	*32*	+	*R*
14	+	*R*	*33*	+	*R*
15	+	*R*	*35*	+	*R*
16	+	*R*			
17	-	*S*			
18	+	*R*			

Примечание: S – восприимчивость к килю, R - устойчивость к килю, (+) - присутствие маркера или (-) - отсутствие маркера GC3060.

Исходя из таблицы 1, получилось 14 восприимчивых (14 S) и 19 устойчивых образцов (19 R).

Из формулы хи-квадрата следует: $X^2=\frac{(14-16,5)^2}{16,5}+\frac{(19-16,5)^2}{16,5}$ = 0,5 + 0,5 =0,76;

$X^2_{табл.}$ =3,84;

$X^2 < X^2_{табл.}$ Следовательно, отношение R:S =1:1.

Далее определим частоту рекомбинации по формуле rf = $\frac{N}{No} \times 100\%$, где N – количество рекомбинантов, N_0– общее количество потомков.

Первый вариант кроссоверного потомства:

1) + R; 2) – S; 3) + S; 4) – R.

Частота рекомбинации по формуле (2.4): rf = $\frac{1}{33} \times 100$ %= 3,03 %.

Второй вариант кроссоверного потомства:

1) – R; 2) + S; 3) – S; 4) + R.

Частота рекомбинации по формуле (2.4): rf = $\frac{32}{33} \times 100$ %= 96,9 %.

Таблица 2

Наследование маркеров среди сегрегирующих по устойчивости к киле растений популяции Текила×(Зенон×Агр)

ДНК-маркер	**Сегрегация растений**							**Частота рекомбинации, %**
	RAPD-маркер		**RAPD-маркер и устойчивость к киле**					
	+:-	**χ^2**	**R/+**	**S/+**	**R/-**	**S/-**	**χ^2**	
GC3060	18:15	0,28	18	0	1	0	12,6	3,03
369RAPD	7:28	12,6	4	3	17	11	66,46	42,9
466RAPD	6:29	15,12	3	3	18	11	71,44	40
587RAPD	19:16	0,26	11	8	10	6	12,58	48,6
337RAPD	19:16	0,26	12	7	9	7	14,51	54,3
327RAPD	15:20	0,72	7	8	14	6	23,54	37,1

Примечание: S – восприимчивость к киле; R - устойчивость к киле; «+» - присутствует маркер; «-» - отсутствует маркер. Для вероятности ошибки p≤0.05 и *df* = 1 критическое значение χ^2 = 3.84, а для *df* = 3 χ^2 = 7,81.

После проведения оценки силы сцепления маркеров SSR и RAPD можно сказать, что маркер GC3060 сцеплен с геном устойчивости, и частота рекомбинации составляет 3,03 сМ. У RAPD маркеров частоты рекомбинации варьируются от 37,1 сМ для 327 RAPD до 54,3 сМ для 337 RAPD маркера (табл. 2).

В селекции для наиболее точного исследования признака целесообразно применение молекулярных маркеров, расположенных на

расстоянии не более 5 сМ от целевого гена. Результат данного исследования позволил выявить маркер GC3060, который находится достаточно близко к гену устойчивости к киле, для дальнейшего изучения и обеспечения высокоэффективного маркирования гена устойчивости в расщепляющейся популяции Текила×(Зенон×Агр). По результатам амплификации с GC3060F(R) праймером на агарозном геле получено два фрагмента, один имеет размер около 500 п.н., другой 300 п.н., обозначенные стрелкой (рис. 2,3). Последний фрагмент позволяет дифференцировать устойчивые и восприимчивые образцы.

Итак, в результате молекулярного генотипирования с использованием 132 RAPD-праймеров было обнаружено 32 полиморфных маркеров: из них только 5 имели слабое сцепление с признаком устойчивости – 37,1 – 54,3 сМ. При скрининге в расщепляющейся популяции Текила×(Зенон×Агр) был выявлен маркер GC3060, тесно сцепленный с геном устойчивости у *Brassica oleracea* к киле. Сила сцепления составила 3,03 сМ.

Также проведена молекулярно-генетическая оценка и дифференциация образцов с различающимися генами устойчивости к киле для пирамидирования их в одном генотипе капустных культур и создания коммерческих гибридов с надежной долговечной устойчивостью к киле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монахос, Г.Ф. Оценка устойчивости капусты к киле (возбудитель – *Plasmodiophora brassicae* Wor.): уч.-метод. Пособие / Г.Ф. Монахос, Ф.С. Джалилов, С.Г. Монахос. - М.: Изд-во ТСХА. — 2009. - 24 с.

2. Герасимов, Б.А. Вредители и болезни овощных культур. / Б.А. Герасимов, Е.А. Осницкая. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Сельхозгиз, 1955. — 607 с.

3. Нгуен, М.Л. Новый локус устойчивости к киле в хромосоме A05 капусты пекинской (Brassica rapa L.) / М.Л. Нгуен, Г.Ф. Монахос, Р.А. Комахин, С.Г. Монахос // Генетика— 2018. — Т. 54, № 3. — С. 306 – 315.

4. Murray M.G., Thompson W.F. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA // Nucl. Acids. Res. 1980 V. 8 P.4321–4325. doi: 10.1093/nar/8.19.4321

5. Buczacki S., Toxopeus H., Mattusch P., Johnston T., Dixon G. & Hobolth L. Study of physiologic specialization in *Plasmodiophora brassicae*: proposals for attempted rationalization through an international approach // Trans. Br.mycol. Soc. 1975 P. 295-303

Инженерно-техническое обеспечение производства сельхозпродукции в закрытом грунте

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Л.А. Неменущая, ст. науч. сотрудник
Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса

Аннотация. Установлены перспективные разработки для технологических процессов выращивания салата в защищенном грунте. Обозначены основные характеристики и преимущества представленных разработок. Выделены возможные направления совершенствования отечественных технологий выращивания салата в защищенном грунте.

Ключевые слова: защищенный грунт, технологии, эффективность, салат.

В России существует дефицит свежей овощной продукции, колеблющийся в зависимости от сезона. Однако в последнее время в овощеводстве защищенного грунта наметилась положительная тенденция: увеличение площадей зимних теплиц, рост урожайности и валового сбора овощей. При этом отрасль характеризуется рядом проблемных моментов, снижающих эффективность производства овощей. К ним, прежде всего, относятся импортозависимость в технологиях и семенах, кадровый голод, неэффективное управление, сложность механизации технологических процессов, большие энергетические затраты [1]. Применение перспективных отечественных разработок позволит частично устранить их, особенно в технологической сфере.

Производители продукции защищенного грунта постоянно пробуют внедрение различной продукции, расширяют свой ассортимент (грибы, ягоды, баклажаны, различные салаты). Спрос на богатые питательными и биологически активными веществами пищевые продукты увеличивается во всем мире. Листовые овощи – один из таких продуктов, богатых витаминами, минералами, фенольными соединениями и пищевыми волокнами. Салат посевной, латук посевной или салат латук (лат. Latuca sativa) – вид однолетних травянистых растений рода Латук семейства Астровые (Asteraceae), с каждым годом набирает популярность у потребителей свежей

овощной продукции. В таблице 1 обобщены и показаны перспективные разработки для эффективного выращивания данной культуры [2-7].

Таблица 1

Характеристика перспективных разработок для выращивания салата

Название	Краткая характеристика	Положительный эффект
Изучение возможности импортозамещения сорта при выращивании салата ФГБОУ ВО Омский ГАУ, ООО «Агрокультура»	Предприятие применяет голландскую технологиу, в основном выращивает иностранные гибриды салата на гидропонике. По результатам исследования урожайность сорта Орфей составила 4,5 кг/м^2, что на 1,3-1,9 кг больше, чем у испытуемых гибридов и на 0,3 кг выше, чем у стандарта. Поражаемость болезнями у отечественного сорта Орфей составила 1,5%, у гибридов Эзпиноза F1 и Люберон F1 – 1%. Растения гибрида Афицион F1 не поражались болезнями. По вкусовым качествам и биохимическому составу сорт Орфей был на уровне иностранных гибридов.	Рекомендация в качестве импортозамещающего может стать отечественный сорт салата Орфей (фирма Гавриш).
Определение влияния гуминовых биологических удобрений на урожайность и качество листового салата ООО Сельскохозяйственное Предприятие «Теплицы Белогорья».	У листового салата сорта Афицион наблюдалось достоверное существенное повышение содержания зеленого пигмента, наибольший прирост хлорофилла наблюдался у растений, обработанных жидким гуминовым удобрением БелБио-3. Применение гуминовых удобрений увеличивало содержание в листьях салата желтого пигмента каротина и усиление метаболизма в тканях листа тепличных растений. В листьях салата дополнительно увеличивалось содержание витамина С, макро- и микроэлементов (фосфора, цинка, марганца, железа и меди). Применение гуминовых удобрений увеличивало урожайность растений салата в среднем на 11–26%. Максимальную урожайность получили при применении биологического гуминового удобрения БелБио.	Гуминовые удобрения серии БелБио и лигногумат перспективны в технологиях выращивания салата.
Изучение распространения вида патогена Pseudomonas cichorii в гидропонной	Двенадцать изолятов P. cichorii были выделены из пораженных растений, собранных в тепличном комплексе на Дальнем Востоке России и изучены по комплексу биохимических признаков и	Позволит выработать способы снижения негативного воздействия патогена.

культуре салата в России, Агробиотехнологии АТИ РУДН.	четыре изолята (01, 04, 06 и 12), показавшие наибольшую агрессивность при проведении РСЧ на листьях табака, были использованы для ПЦР-амплификации и секвенирования ДНК фрагмента гена 16S рРНК. Проведена оценка вирулентности выделенных изолятов и однородности их биохимических признаков. Показано, что они представляют группу бактерий вида P. cichorii, специализированных на салате.	
Разработка эффективных технологических схем выращивания салата ВНИИО - филиал ФГБНУ «ФНЦ овощеводства»	Сочетание традиционных и новых технологий выращивания зеленных овощных культур в условиях открытого и защищенного грунта Постоянное совершенствование новых технологий, снижение стоимости расходных материалов, экономное расходование энергии, воды и повышение производительности труда.	Позволяет обеспечить потребности рынка высококачественной продукцией, способствует снижению себестоимости и цены продукции.
Разработка модели для расчета оптимального периода созревания и наилучшей урожайности салата латук Университет ИТМО	В результате эксперимента были математически описаны закономерности роста растения для светокультуры салат. При постоянном спектральном составе света и с изменением управляемых параметров решалась задача выявления реакции растений на режимы освещения и микроклимата в гидропонной установке стеллажного типа.	Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации процесса выращивания салата латук (Lactuca sativa L.) гидропонным методом.

Анализ информационных источников показал положительное влияние представленных разработок на повышение эффективности технологий выращивания салата в защищенном грунте. Внедрение подобных перспективных разработок в производство продукции растениеводства даст возможность отрасли в перспективе стать высокорентабельной, стабильно развивающейся и повысить продовольственную независимость России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыков С.А. Актуальные вопросы развития рынка овощей защищённого грунта // Эффективное растениеводство. Защищенный грунт. 2019. №3. С.58- 61.

2. Седых Т.В., Дудко Н.В. Интенсивная технология возделывания салата-латука (Lactuca sativa) в зимней теплице в условиях южной лесостепи Омской области // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2018. -№2 (13) апрель - июнь. - URL http://e-journal.omgau.ru/images/issues/2018/2/00585.pdf. - ISSN 2413-4066.

3. Олива Т.В., Манохина Л.А., Кузьмина Е.А., Проскурина Е.Н. Листовой салат сорта Афицион в защищенном грунте // Инновации в АПК: проблемы и перспективы 2019г. №4(24). С. 235-243.

4. Тешич С., Пакина Е.Н., Игнатов А.Н. Идентификация Pseudomonas cichorii (Swingle 1925) Stapp 1928 в гидропонном производстве салата. // Овощи России. 2021;(3):110-115. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-110-115.

5. Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Разин А.Ф., Кашлева А.И. Традиционные и новые технологии производства салатных культур: структура затрат. // Овощи России. 2020;(3):21-30. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-3-21-30.

6. Назарова В.В., Надточий Л.А., Демченко В.А., Апалько А.Д., Жданова О.Л. Оптимизация процесса выращивания салата (Lactuca sativa L.) гидропонным методом // Научно-технический вестник Поволжья. 2019. № 1. С. 122-125.

7. Неменущая Л.А. Энергосберегающие технологии для овощеводства закрытого грунта // Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур. Сборник научных трудов по материалам Международной научно- практической конференции, посвященной VII Квасниковским чтениям. 2016. С. 222-225.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОСВЕЩЕНИИ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Л.А. Неменущая, ст. науч. сотрудник
Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса

Аннотация. Установлены перспективное оборудование для освещения в защищенном грунте. Обозначены основные характеристики и преимущества представленного оборудования. Выделены возможные направления совершенствования отечественных технологий выращивания сельхозпродукции в защищенном грунте.

Ключевые слова: защищенный грунт, технологии, эффективность, светодиоды, освещение.

На освещение тратится около 20% всей производимой в мире электроэнергии. Для уменьшения этих затрат были разработаны Программа ООН по окружающей среде (UNEP) и Глобальный экологический фонд (GEF) регламентирующие постепенный отказ от ламп накаливания, а затем и

галогенных, люминесцентных, газоразрядных ламп, с их заменой на более энергоэффективные светодиодные, производство которых в мире динамично развивается. Аналитические исследования подтверждают, что подобный переход позволит сэкономить более 100 млрд долл. в год, что соответствует уменьшению потребления нефти на 1,5 млрд баррелей и выбросов углекислого газа в атмосферу на 600 млн тонн в год. Подобные тенденции по переходу на более эффективные источники освещения наблюдаются и в России, однако темп роста производства светодиодов в нашей стране значительно отстает от мирового.

Основным сдерживающим фактором для потребителей является высокая цена, главный недостаток светодиодов. При этом в сравнении с другими источниками освещения они имеют и целый ряд преимуществ: высокая эффективность использования энергии (отношение потока света к мощности у лампы накаливания составляет до 30 люмен на ватт, энергосберегающей – до 90, для светодиодов данный показатель составляет до 150-180 люмен на ватт и в настоящее время может быть увеличен до 300); длительный срок службы; отсутствие «эффекта старения» (срок службы 50 000 часов с незначительным падением световой эффективности в конце расчетного срока эксплуатации); низкое напряжение питания; отсутствие вредных компонентов; возможность управления яркостью и цветом излучения; интеллектуальное управление; возможность работы при низких температурах (до десятков К); широкий диапазон цветовых температур 2500 – 10000 К; отсутствие эффекта мерцания, характерного для люминесцентных и энергосберегающих ламп; безопасность для окружающей среды (в составе нет свинца и ртути); устойчивость к механическим нагрузкам (светодиоды не окружены стеклом).

Применительно к сельскому хозяйству с помощью светодиодов при освещении теплиц появляется возможность создания для каждой культуры оптимальных спектральных характеристик и размещения светильников близко к листьям без риска теплового ожога. Для освещения птичников очень важными характеристиками светодиодных источников света являются компактность, равномерное распределение света по всей площади, безопасность, возможность создания эффекта «рассвет-закат». В настоящее время существует ряд организаций (табл.1), которые имеют разработки по применению светодиодного освещения в сельском хозяйстве, а некоторые и примеры успешного внедрения своих технологий в реальное производство [1-7].

Валовое производство овощей защищенного грунта имеет тенденцию к увеличению, следовательно, потребуется установка новых эффективных систем освещения, то есть системы светодиодного освещения для защищенного грунта будут востребованными.

Таблица 1

Примеры технологий и оборудования для светодиодного освещения производственных помещений АПК

Название, изготовитель	Преимущества	Ожидаемые эффекты	Сфера применения, уровень зависимости от импорта
Осветительное оборудование Компания «ЭМИС-СВЕТ»	Широкий ассортимент, контакт с листовой пластиной растений абсолютно для неё безвреден. Изготовлены из материалов высокого качества и имеют класс защиты IP65.	Высокая рентабельность. Максимально эффективный уровень освещенности при низком энергопотреблении.	При выращивании высокоурожайных сортов томатов, среднеплодных и длинноплодных гибридов огурцов.
RGB-стимуляторы роста растений, светильники «Агролайт» теплица люкс», ООО «НПК ЛЕДАРТ» http://ledart.ru	Излучают части спектра света, максимально способствующие фотохимическим процессам, заметно ускоряя рост растений, цветение и плодоношение	Малое энергопотребление, получение товарной продукции в 1,5-2 раза быстрее	Тепличные и оранжерейные хозяйства, в технологиях применяются импортные компоненты: светодиоды LedEngin (США), CREE (США), Nichia (Япония).
Светодиодный модуль для растений «Рубин-75», ООО КТЛ www.КТЛ.РФ; www.bright-leds.ru www.zellight.ru	Практика применения показала: суммарные затраты на освещение теплицы составили на 1 га теплиц 52 млн. руб. за 4 года. Для натриевых ламп аналогичные затраты составляют 73-83 млн. руб.	Энергосбережение при сходной урожайности в 3-11 раз превосходит показатели светильников с лампами НЛВД Полезный срок службы светодиодных источников света в 5-10 раз превышает газоразрядные.	Тепличные и оранжерейные хозяйства, инжиниринговая компания, разрабатывающая, производящая и поставляющая светодиоды и светодиодные светильники
«UnionPower-Star-160W», группа компаний «UNION»	Технологии выращивания специальных реакторах, а не в обычных, приспособленных для регулярных светодиодов.	Повышение урожайности таких культур, как огурец, томат и перец на 30-40%.	Тепличные и оранжерейные хозяйства, отечественные разработки создания лампы и выращивания кристалла, продукция совместного российско-германского предприятия, производственная база

			которого находится в России
Интеллектуальная система освещения «Хамелион», ООО НТП «Техносвет групп», http://ntp-ts.ru/	Представляет собой комплекс технических средств, программного обеспечения, элементов управления, средств контроля и защиты не только самой системы, но и внешней среды.	Повышение сохранности птицы в среднем на 3%, увеличению яйценоскости несушек в среднем на 10%, выхода яичной массы на начальную и среднюю несушку на 12-17%, выхода яиц высшей, отборной и первой категорий соответственно на 1,2%, 4%, 6%. Сокращение расходов на электроэнергию в 2,8–4,0 раза.	Птицефабрики с напольным и клеточным содержанием птицы, отечественная разработка, реализовано 1719 проектов.

Перспективно использование светодиодного освещения и на предприятиях по выращиванию птицы. Их рентабельное функционирование в рыночных условиях возможно лишь при повсеместном ресурсосбережении и внедрении современных интенсивных технологий содержания и кормления птицы, новой и модернизированной техники. Поскольку интеллектуальные системы светодиодного освещения обеспечивают сокращение удельных затрат на освещение в расчете на 1 кг живой массы по сравнению с лампами накаливания в 3 раза, люминесцентными лампами в 1,5 раза потенциал их использования очень высок [3].

Для успешного внедрения светодиодного освещения на предприятиях АПК необходимо максимально снизить стоимость по сравнению с традиционными осветительными приборами и апробация технологий применения с учетом региональных особенностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неменущая Л.А., Парфентьева А.И. Нанотехнологическая продукция для АПК: каталог. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 100 с.

2. Туев В.И., Незнамова Е.Г., Солдаткин В.С., Хомяков А.Ю. Применение светодиодного освещения на разных стадиях выращивания культурных растений // Сборник научных статей 2-й Международной научно-практической конференции ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет». Изд-во: ЗАО «Университетская книга» Курск, 2015. Физика и технология наноматериалов и структур. Том 2. 24-26 ноября 2015 г. С.155-160.

3. Яськова Е.В., Сахно О.Н., Лыткина А.В., Гапонова А.В., Казорина Ю.И. Эффективность современных технологий выращивания цыплят-бройлеров // Биология в сельском хозяйстве. Изд-во: Орловский государственный аграрный университет. Т. 7. №2. 2015. С.47-58.

4. Койнова А.Н. «Нетепличные» условия для тепличного хозяйства // Агрофорум. 2019. №8. С.86-89.

5. Миллер В. Миф ставший реальностью? // Гавриш. 2015. №2. С.56-61.

6. Морозов В.Ю. светодиоды для электродосвечивания в теплицах. // Гавриш. 2013. №4. С.34-39.

7. Неменущая Л.А. Перспективы применения СВЧ-излучения при переработке сельскохозяйственной продукции // Техника и оборудование для села. 2016. № 12. С. 20-23.

Экономические вопросы защищенного грунта.

О РАЗВИТИИ ОВОЩЕВОДСТВА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В РОССИИ

А.П. Королькова, канд. экон. наук, ведущий науч. сотр.
ФГБНУ «Росинформагротех»
Н.А Кузнецова, д-р экон. наук, проф.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А. (Социально-экономический институт)

Аннотация. В статье рассматривается развитие овощеводства защищенного грунта, его размещение по федеральным округам и субъектам РФ. Анализируется структура производства по видам защищенного грунта и категориям сельхозтоваропроизводителей.

Ключевые слова: защищенный грунт, овощеводство, теплицы, урожайность

Тепличный сектор России стал постепенно восстанавливаться в 2010-е годы благодаря расширению источников инвестирования и увеличению вложений финансовых средств в тепличный бизнес. В 2012 - 2013 г г. в России было введено около 150 га зимних теплиц, однако они не покрыли объём выведенных из эксплуатации площадей.

Введение продовольственного эмбарго послужило новым импульсом к росту производства овощей в защищенном грунте. В 2014 г. площадь теплиц в сельскохозяйственных организациях достигла 2,93 тыс. га или 114,9% к уровню 2009 года. При этом площадь зимних теплиц увеличилась до 2,01 тыс. га или 107,5% к 2009 году (1,87 тыс. га) за счёт строительства и ввода в эксплуатацию новых современных теплиц. Площадь весенних теплиц к 2014 г. составила 0,92 тыс. га, или 135,3% к уровню 2009 года (0,68 тыс. га). Валовое производство овощей закрытого грунта в 2014 г. достигло 690,8 тыс. т, в т.ч. в зимних - 594,9 тыс. т, весенних - 67,7 тыс. т, что к уровню 2009 года составило соответственно 120, 115 и 165%. Однако урожайность овощей за этот период возросла незначительно (27,7 кг/м^2 в 2014 году при 27,3 кг/м^2 в 2009 году). Уровень рентабельности поднялся с 8,3% в 2009 году до 12,6% в 2014 г.[1,2].

По данным Ассоциации «Теплицы России» за период с 2014 по 2017 годы построено и введено в эксплуатацию более 700 га новых современных высокотехнологичных комплексов (рис.1). В структуре площадей по видам

защищенного грунта в СХО преобладают зимние теплицы [3].

Рис.1 Общая используемая площадь закрытого грунта в сельскохозяйственных организациях[3].

Многие крупные агропромышленные холдинги построили и планируют в дальнейшем строительство новых тепличных комплексов площадью от 40 до 100 га в центральной части России, в южных регионах и за Уралом. Валовой сбор овощей защищённого грунта в товарном секторе составил 1486,6 тыс. т.

Однако объем производства овощей защищенного грунта, несмотря на его высокие темпы роста в товарном секторе, далеко недостаточен для удовлетворения нормативного потребления овощной продукции (12-15 кг на душу населения в год), оцениваемого в 1,7-1,9 млн т. По данным Минсельхоза России во внесезонный период 2019 г. самообеспеченность населения овощами защищенного грунта составила 69,3%, что в 2,4 раза выше , чем это было в 2009 г. Однако, данный показатель в несколько раз ниже мировых показателей для стран с аналогичными климатическими условиями. Даже в странах с более мягким климатом площади защищенного грунта намного превосходят российские. Например, в Китае они составляют 82,0 тыс. га, Испании - 50,0, Южной Корее - 51,8, Японии - 43,6, в Турции - 40,0, Италии - 20,0, Франции - 11,5, Израиле - 11,0, Алжире - 6,0, Нидерландах - 5,0 тыс. га. Наличие таких площадей позволяет этим странам развивать тепличное производство за счет использования интенсивных технологий и способов выращивания в закрытом грунте, новых конструкций, энергосберегающих технологий и материалов. По оценке «Интерагро» Россия занимает 23 место (1%) в мире по площади защищенного грунта и 12 место (2%) в Европе[1,4].В нашей стране развитие тепличного производства должно идти как в направлении расширения площадей защищенного грунта, так и в направлении перехода к интенсивным, энергосберегающим технологиям и использования новых конструкций и материалов[1,2]

Регионы РФ с наибольшими площадями зимних теплиц в 2019 г. представлены рис. 2.

Рис. 2. ТОП – 10 регионов по площади зимних в СХО, К(Ф)Х и ИП, млн кв. м.[3]

В структуре производства овощей в Российской Федерации продукция защищенного грунта имеет небольшой удельный вес (10,8%). Основными производителями товарной овощной продукции защищенного грунта являются сельскохозяйственные организации, К(Ф)Х и ИП. В СХО в 2020 г. было выращено 96,1% общего объема товарных овощей защищенного грунта, тогда как К(Ф)Х и ИП около 4% (табл. 1).

Таблица1

Структура валового сбор овощей защищенного грунта в товарном секторе производства по категориям хозяйств*, %

Годы	Всего	В том числе	
		сельскохозяйственные организации	крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП
2010	100,0	96,4	3,6
2016	100,0	94,3	5,7
2017	100,0	94,6	5,4
2018	100,0	95,4	4,6
2019	100,0	95,6	4,4
2020	100,0	96,1	3,9

*не учтены хозяйства населения, т.к. нет отдельной статистики по защищённому грунту в этой категории хозяйств

Лидерами в производстве овощей защищенного грунта являются Центральный (501,2 тыс. т), Приволжский (266,1 тыс. т) и Южный(244,4 тыс. т) федеральные округа. Сельскохозяйственные организации Центрального, Приволжского, Северо-Кавказского и Южного федеральных округов производят 80,9% от общего количества овощей в этой категории хозяйств. Наибольшее количество овощей среди сельскохозяйственных организаций производят Краснодарский край (86 тыс. т), Липецкая область (83,6 тыс. т),

Ставропольский край (82,4 тыс. т), Республика Башкортостан (64,8 тыс. т), Московская (57,3 тыс. т) и Волгоградская (55,7 тыс. т) области.

В производстве овощей защищенного грунта преобладают зимние теплицы (табл. 2)

Таблица 2

Развитие овощеводства защищенного грунта в СХО (без учета КФХ и ИП)

Показатели	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 к 2018,%
Площадь теплиц - всего (включая парники), тыс. м^2	33 962,2	31 056,1	31 521,7	32 882,8	35 671,5	43 373,7	121,6
зимних теплиц	20	20	21	22	24	25	104,9
весенних теплиц	9187,9	8624,1	9132,3	9593	10	17	163,6
парников	4654,6	2093,6	961,2	588,7	717,5	567,6	79,1
Урожайность овощей в зимних теплицах, кг/м^2	29,6	32	34,2	36,9	39,9	43,3	108,5
Валовое производство тепличных овощей - всего, тыс. тонн	690,8	717,7	811,3	922,2	1082,3	1273,4	117,7
в зимних теплицах	594,9	650,2	732,9	838,3	977,4	1113,4	113,9
в весенних	67,7	60,7	77,1	82,7	102,5	156,8	153
в парниках	28,1	6,8	1,4	1,2	2,5	3,2	128

Источник: [5]

В структуре производства овощей защищенного грунта в СХО 87,4% приходится на производство в промышленных зимних теплицах. В 2019 году валовой сбор овощей в зимних теплицах в СХО, КФХ и ИП, по данным Росстата, составил 1144,6 тыс. т, что на 14,1% выше уровня 2018 г. и на 87,9% выше уровня 2014 года.

В 2019 г. в стране было введено и модернизировано 275,1 га площадей зимних теплиц, что позволило довести общую площадь зимних теплиц до 2,7 тыс. га (в 2014 году без учета КФХ и ИП - 2 тыс. га). Показатель средней урожайности производимых тепличных овощей в СХО по итогам 2019 г. составил 43,3 кг/м , что на 46,3% выше уровня 2014 г. (29,6 кг/м2).

Общая площадь теплиц и парников без учета КФХ и ИП составила 4,34 тыс. га, или 21,6% к уровню 2018 года (3,57 тыс. га). Площадь весенних теплиц составила 1,7 тыс. га, что на 63,6% выше уровня 2018 года (1 тыс. га). Лидерами по производству овощей в зимних теплицах стали Липецкая область - 109,7 тыс. тонн, Московская область - 88,8 тыс. тонн, Краснодарский край - 83,2 тыс. тонн, Ставропольский край - 53,7 тыс. тонн, Волгоградская область - 51,1тыс. т.

Ежегодный прирост производства овощей в защищенном грунте оценивается в 17 %. Более, чем в 2 раза увеличили производство овощей закрытого грунта (к 2017 году) сельскохозяйственные организации Липецкой (217,8%), Свердловской (212,5%) областей, Хабаровского края (204,3%). Сельскохозяйственные организации Северо-Западного и Северо-Кавказского федеральных округов не снизили производство овощей. Процент увеличения производства овощей по отдельным субъектам достигал соответственно 34,8% и 30,4%.

Вводимые в эксплуатацию новые теплицы пятого поколения строятся с применением современных технологий, с полной автоматизацией технологических процессов и операций, создания и поддержания микроклимата, обеспечения растений водой и питательными веществами и не уступают лучшим зарубежным аналогам. Благодаря этому стало возможным получение урожайности в профессиональных теплицах огурца в первом культурообороте до 33 кг/м^2, во втором - до 16 кг/м^2, в продленном - от 37 до 55 кг/м^2, при светокультуре - до 130 кг/м^2; в первом - первом культурообороте (продленном) - 5260 кг/м^2, во втором - до 29 кг/м^2, продленном от 40 до 88 кг/м^2, при светокультуре - от 40 до 89 кг/м^2. Лидерами по урожайности томата являются при выращивании при светокультуре - ТК «Майский» (89 кг/м^2), при выращивании в продленном - культурообороте - ООО «Овощи Ставрополья» (88 кг/м^2), во втором культурообороте - ООО «Тепличный комплекс Белогорья» (Белгородская область, БИФ, 29 кг/м^2). В первом культурообороте ООО «Агрокультура Групп» (Московская область) получила в 2017 г. 60 кг/м^2 томата, ОАО «Тепличное» (г. Ульяновск) - 52 кг/м^2.

В Южном и Приволжском ФО К(Ф)Х и ИП производят более 72% овощей в защищенном грунте в этой категории хозяйств. По регионам объемы производства варьируют от 0,1 тыс. т (Тульская и Ярославская области) до 11,4-11,5 тыс. т (Республика Башкортостан, Краснодарский край). Небольшие объемы производства овощей защищенного грунта в К(Ф)Х и П в Уральском (0,7 тыс. т), Сибирском (1,1 тыс. т), Северо-Западном (2,1 тыс. т) и Центральном (2,4 тыс. т) федеральных округах [1].

Около 37% овощей защищенного грунта в целом по стране выращивается в хозяйствах населения. Больше всего овощей защищенного грунта в хозяйствах населения выращивается в Сибирском (59,3%), Уральском (54%), Дальневосточном (51,3%), Северо-Западном (45%) федеральных округах. В Центральном ФО доля хозяйств населения в валовом производстве овощей защищенного грунта составляет 25,8% и является наименьшей среди федеральных округов. Производство овощей защищенного грунта в хозяйствах населения колеблется от 0,04 тыс. т (Чукотский автономный округ) до 54,1 тыс. т в Республике Дагестан. Хозяйства населения Республики Дагестан дают более 96% валового сбора

овощей в республике и 71% овощей из хозяйств населения Северо-Кавказского ФО.

В структуре производимой овощной продукции защищенного грунта в товарном секторе в 2019 г. огурцы занимали 56%, томаты – 41 %, перцы, баклажаны, зеленные - 3%.

Повышение культуры питания населения влечет за собой расширение ассортимента употребляемых в пищу овощных культур, в особенности зеленных и пряно-ароматических растений. Зеленные культуры являются одним из основных компонентов полноценного питания, одним из важнейших источников витаминов, а также «живыми» пряностями для улучшения вкуса и аромата всех приготовляемых блюд, употребления в свежем виде. Несколько десятилетий назад производством зеленных культур занимались в основном сельское население, дачники, изредка горожане на балконах и подоконниках.

В профессиональных теплицах в основном выращивались зеленый лук и салат. Сейчас же растут объемы выращиваемой разнообразной продукции защищенного грунта и за счет увеличения площадей под зеленными культурами, и в большей степени за счет салатов. Вне сезона производство зеленных культур сосредоточено в гидропонных теплицах. Здесь возможно выращивание более 40 видов зеленных и пряно-вкусовых культур. Наиболее часто в гидропонных теплицах, на так называемых «салатных линиях», выращивают сорта салата, а также петрушки, укропа, базилика, кориандра, сельдерея, рукколы, щавеля, мяты, тимьяна, душицы, розмарина, мелиссы и др.[6]

На рынке овощной продукции уже более 20 лет присутствует новый вид - зелень в горшочках, в которых выращивается около 30 видов зеленных и пряных культур. Лидером в производстве этого вида овощной продукции является ЗАО «Агрокомбинат «Московский», выращивающий ежегодно до 42000 и 59000 тыс. штук. АО «Пензенский тепличный комбинат» (г. Пенза) довел производство зелени в горшочках до 14000 тыс. штук, многие другие комбинаты выращивают от 50 тыс. штук до 3500 тыс. штук.

Таким образом, овощеводство защищенного грунта в последние годы интенсивно развивается. Ранее предполагалось, что к концу 2020 г. будет полностью удовлетворена потребность внутреннего рынка страны в огурцах и на 70-80% - в томатах. Однако пока достичь данных показателей не удалось, в том числе и из-за диспаритета цен и недостаточного объема господдержки тепличной отрасли[7,8].

Обеспечить динамичное конкурентоспособное развитие отечественной отрасли защищенного грунта возможно при увеличении мер господдержки, формировании благоприятного инвестиционного климата с целью освоения инновационных технологий и повышения доходности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Разин А.Ф., Мещерякова Р.А., Разин О.А., Сурихина Т.Н., Телегина Г.А. Тепличное хозяйство – обзор текущего состояния отрасли АПК России. Овощи России. 2020;(2):3-11.https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-3-11
2. Королькова А.П., Шатилов М.В. Анализ состояния производства и потребления овощей в Российской Федерации//Техника и оборудование для села .- 2021.- № 6.- С. 40-50.
3. Российский рынок овощей закрытого грунта: состояние и перспективы. ФГБУ « Центр Агроаналитики». Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.2020.-11с.
4. Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Разин А.Ф., Мещерякова Р.А., Шатилов М.В., Иванова М.И., Тактарова С.В., Разин О.А. Экономика овощеводства: состояние и современность. Овощи России. 2018 DOI:10.18619/2072-9146-2018- 5-63-68
5. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2019 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции , сырья и продовольствия». М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2020. 162 с
6. Циунель М.М. Зеленные культуры на гидропонике. Ассортимент салатных линий // Гавриш, 2016.- №1.- С.12-19).
7. Литвинов С.С., Разин А.Ф., Иванова М.И., Мещерякова Р.А., Разин О.А. Состояние, проблемы, перспективы и риски развития овощеводства России в условиях санкций// Картофель и овощи.2016.- №2.- С. 25-29;
8. Тулупникова В.А., Королькова А.П. Государственная поддержка овощеводства в условиях импортозамещения//Техника и оборудование для села .- 2016.- № 5.- С. 45-48.

УЧЕТНО-КОНТРОЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩЕЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

Т.К. Мусаев, старший преподаватель
Дагестанский государственный университет народного хозяйства

Аннотация. Рассмотрены процедуры организации управленческого учета и аудита затрат основной деятельности сельскохозяйственных организаций. Предложены правила разработки рабочих документов для практической деятельности специалистов по управленческому учету и аудиту, в которых отражается процесс и результаты контроля затрат.

Ключевые слова: управленческий учет, затраты, овощеводство закрытого грунта, методика проверки, этапы контроля, источники

информации, процедуры аудита.

В современных условиях менеджмент организаций, занимающихся выращиванием овощей защищенного грунта, систематически нуждается в информационном сопровождении управленческих решений. При этом управление затратами является наиболее важным инструментом оптимизации процесса круглогодичного рентабельного производства овощей.

Учетно-контрольными инструментами управления затратами выступают средства практического применения методов бухгалтерского учета и внутреннего контроля с целью формирования адекватной информации. В процессе выбора рациональных учетно-контрольных инструментов следует учитывать технологические особенности выращивания овощей закрытого грунта и методические аспекты организации управленческого учета и контроля затрат [1].

Эффективное ведение хозяйственной деятельности в производственных подразделениях возможно только при использовании качественных инструментов управления затратами основной деятельности. Управленческий учет и аудит, будучи одними из прогрессивных форм внутрихозяйственного контроля, призваны добиваться эффективности работы персонала предприятия независимо от их уровня в управленческой иерархии и возложенных на них функциональных обязанностей.

В условиях роста конкурентной борьбы за рынки сбыта сельскохозяйственной продукции повышается ответственность управленческого персонала перед учредителями за принятие правильных управленческих решений. Оперативные решения менеджмента организации и ее производственных подразделений могут влиять на рациональное использование ресурсного потенциала отрасли (в том числе биологических активов) и улучшение конечных результатов деятельности. Эффективное функционирование управленческого аппарата подразделений сельскохозяйственных предприятий возможно при комплексном подходе к производственным и финансово-хозяйственным процессам. Такой подход может быть обеспечен в рамках функций, закрепленных за управленческим аудитом.

Порядок формирования информации о затратах на производство и калькулирование себестоимости продукции овощеводства закрытого грунта регламентируется локальными регламентами хозяйствующего субъекта, но в рамках следующих нормативно-методических актов:

- Положение по бухгалтерскому учету «Расходы организации» ПБУ 10/99 (приказ Минфина России №33н от 6 мая 1999г.);

- Методические рекомендации по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях (приказ Минсельхоза России №792 от 6

июня 2003г);

- Методические рекомендации по бухгалтерскому учету затрат и выхода продукции в растениеводстве (приказ Минсельхоза России от 22 октября 2008г.).

Следует отметить, что основная цель управленческого аудита затрат заключается в обеспечении руководства сельскохозяйственной организации и центров ответственности овощеводства защищенного грунта комплексной информацией из регистров производственного учета. На основании качественной информации принимаются управленческие решения, направленные на недопущение необоснованных производственных и непроизводственных затрат [2].

В качестве предмета управленческого аудита затрат на производство овощей защищенного грунта могут рассматриваться параметры и признаки хозяйственных событий, которые в конечном итоге формируют комплексную систему показателей деятельности экономического субъекта. Система управленческого аудита затрат должна быть создана с учетом ожидаемых результатов и закрепленных за службой контрольных и информационных функций [3].

Поэтому важно, на основе нормативных требований, специфики отраслевого учета и организационно-управленческой структуры сельскохозяйственного предприятия, определить контрольные точки управленческого аудита в системе управления затратами на производство овощей защищенного грунта (табл. 1).

Для качественного управления производственными затратами и себестоимостью овощей защищенного грунта необходимо систематически оценивать деятельность внутрихозяйственных подразделений, ответственных за организацию производственного учета затрат и внутреннего контроля [4].

Задачи управленческого аудита затрат на производство овощей защищенного грунта ставятся и реализуются на основе разработанного в сельскохозяйственной организации локального регламента по внутрихозяйственному контролю. Целесообразно перед специалистами ставить следующие задачи:

- оценка своевременности и качества информационного обеспечения управленческого персонала предприятия и его подразделений;

- анализ внутренних факторов, оказывающих влияние на результаты деятельности центров ответственности;

- оценка эффективности затрат на текущую деятельность производственных подразделений предприятия и расходов на содержание управленческого аппарата предприятия;

- анализ биологических, трудовых, производственных и финансовых ресурсов сельскохозяйственной организации с целью определения эффективности их использования;

- выявление резервов по повышению эффективности

функционирования теплиц и парников;

- оценка обоснованности бизнес-процессов и фактов хозяйственной жизни в овощеводстве защищенного грунта и их документального подтверждения;

- оценка адаптивности элементов учетной политики предприятия, регламентирующие процесс учета и внутреннего контроля затрат на производство и реализацию овощей защищенного грунта;

- проверка точности учета производственных затрат сельскохозяйственного предприятия и контроль обоснованности исчисления себестоимости овощей защищенного грунта;

- экспертиза бизнес-планов по развитию сельскохозяйственной организации на предмет целесообразности их реализации;

- анализ отдельных стадий жизненного цикла производственной деятельности сельскохозяйственной организации и поиск путей обеспечения рентабельной деятельности на долгосрочную перспективу [5].

Таблица 1

Контрольные точки системы управленческого учета и аудита затрат на производство овощей защищенного грунта

Элемент системы	**Характеристика системы управленческого аудита затрат на производство овощей защищенного грунта**
1. Цель	Обеспечение руководства качественной информацией о составе затрат на производство и реализацию овощей защищенного грунта, повышение эффективности решений по санкционированию затрат на уровне предприятия и в его центрах ответственности (теплицах, парниках)
2. Задача	Оценка экономической обоснованности затрат на производство овощей защищенного грунта и профилактика рисков неоправданного расходования биологических ресурсов организации
3. Источники информации	Первичные документы и регистры производственного учета, производственные отчеты (лицевые счета) подразделений предприятия, бизнес-планы, экономическая и иная информация о функционировании теплиц и парников
4. Законодательно-нормативное регулирование	Внутрифирменное положение о методике управленческого учета и аудита затрат на производство и использование овощей защищенного грунта
5. Методика контрольных действий	Документальные, фактические и аналитические приемы, закрепленные внутренними инструкциями, для оценки реальности затрат на производство овощей защищенного грунта и их сопоставления с результатами производственной деятельности бригад и иных подразделений сельскохозяйственной организации
6. Форма итогового документа	Отчеты, акты, аудиторские справки, рекомендации и иные документы, вытекающие из задач управленческого учета и аудита затрат на производство овощей защищенного грунта

Несмотря на то что процедуры организации и проведения управленческого аудита затрат в разных сельскохозяйственных предприятиях не могут быть одинаковыми, основной задачей данной формы внутреннего контроля является обеспечение руководителей и специалистов полноценной и оперативной информацией для принятия управленческих решений. При этом важно на предприятиях формировать систему учетно-аналитического обеспечения, основанную на информации не только из регистров бухгалтерского учета, но и из статистического, производственного и иных видов учета. Процесс организации и проведения управленческого аудита затрат на производство овощей защищенного грунта целесообразно разделить на отдельные этапы (табл. 2).

Таблица 2

Этапы управленческого аудита затрат на производство овощей защищенного грунта

№ п/п	Название этапа	Характер выполняемых процедур управленческого аудита
1.	Подготовка и планирование аудита	На данном этапе аудиторы изучают специфику производственной деятельности подразделений сельскохозяйственного предприятия и характер возможных затрат на производство овощей защищенного грунта. Затем на основе оценки производственных рисков составляется рабочий документ в виде программы аудита
2.	Сбор и обобщение информации о затратах	В соответствии с программой проверки аудиторы получают в устной и письменной формах пояснения и иную информацию о фактах санкционирования затрат на производство овощей защищенного грунта. После оценки состояния систем бухгалтерского учета и внутреннего контроля выполняются процедуры по существу, с помощью которых аудиторы собирают комплексную информацию о фактах хозяйственной жизни в подразделениях сельскохозяйственных предприятий и оценивают экономическую целесообразность затрат на производство овощей защищенного грунта
3.	Составление отчетов и контроль за исполнением рекомендаций	Собранные аудиторские доказательства служат информационной базой для составления итоговых отчетов и актов, в которых специалисты по управленческому аудиту не только констатируют факты о затратах на производство овощей защищенного грунта, но и предлагают меры по недопущению необоснованных затрат и повышению эффективности деятельности центров затрат. Также аудиторы оказывают содействие руководству при принятии управленческих решений по результатам контрольных действий и обеспечивают исполнение специалистами и работниками этих решений

Важно отметить, что для управления себестоимостью продукции в овощеводстве закрытого грунта важно учитывать особенности производства продукции в зимних и весенних теплицах, парниках и пленочных укрытиях. Также важно знать длительность вегетационного периода каждой овощной

культуры и площадь теплицы (парника) под культурой. Для всестороннего понимания производственной деятельности овощеводческих бригад необходимо изучать характер выращивания сельскохозяйственных культур. От специализации сельскохозяйственного предприятия зависит не только технология производства, но и порядок распределения затрат между видами продукции. Перечисленные производственно-технологические условия овощеводства закрытого грунта выступают стартовой позицией при планировании затрат на производство продукции отрасли. Этап подготовки и планирования управленческого аудита затрат на производство продукции овощеводства закрытого грунта завершается составлением рабочих документов, в которых подробно описываются процедуры тестирования внутрихозяйственных подразделений, ответственных за бухгалтерский учет и внутренний контроль, и последовательность выполнения контрольно-аналитических приемов аудита [6].

Для детализации процедур контроля затрат с целью повышения эффективности деятельности каждого внутрихозяйственного подразделения необходимо составлять комплексную программу управленческого аудита учета затрат на производство и исчисления себестоимости продукции овощеводства закрытого грунта (табл. 3).

Таблица 3

Рабочий документ «Программа управленческого аудита учета затрат и калькулирования себестоимости продукции овощеводства закрытого грунта»

№ п/п	Процедуры управленческого аудита затрат на производство продукции овощеводства закрытого грунта	Содержание рабочих документов
1.	Анализ элементов учетной политики предприятия, определяющих правила учета и измерения затрат овощеводства закрытого грунта	Копия учетной политики. Справка аудитора
2.	Изучение технологических и производственных условий выращивания сельскохозяйственных культур	Справка аудитора
3.	Анализ функциональных задач по организации труда в сельском хозяйстве, обеспечению производственной деятельности, а также всех управленческих функций	Анкеты. Ответы на запросы
4.	Проверка своевременности составления первичных документов по учету затрат на производство продукции овощеводства закрытого грунта и соблюдения правил документооборота	Копии документов. Справка аудитора
5.	Проверка своевременности отражения затрат по дебету счета 20 «Основное производства» в корреспонденции с соответствующими счетами	Копии регистров учета
6.	Сверка информации из регистров аналитического учета затрат с данными первичных документов и показателями агрономического учета	Акты сверок
7.	Инвентаризация незавершенного производства и сопоставление результатов контроля с данными производственных отчетов внутрихозяйственных подразделений	Инвентаризационные описи. Копии регистров

8.	Аудит правильности оценки затрат по отдельным статьям и объектам исчисления себестоимости продукции овощеводства закрытого грунта	Справка аудитора
9.	Анализ отнесения (распределения) прямых и косвенных затрат по объектам калькуляции	Аналитические расчеты
10.	Проверка точности формирования фактической себестоимости продукции, выявления калькуляционных разниц и правильности их отнесения на счета бухгалтерского учета в зависимости от характера использования продукции	Альтернативные калькуляции. Аналитические расчеты
11.	Аудит правильности формирования информации в специализированной отраслевой отчетности по затратам растениеводства (ф. №9-АПК)	Копии отчетов. Справка аудитора
12.	Оценка результатов управленческого аудита затрат на производство продукции овощеводства закрытого грунта, обобщение собранных аудиторских доказательств и составление рекомендаций для принятия управленческих решений	Аналитические справки. Отчет аудиторской группы

Следует отметить, что управленческий аудит затрат нацелен на оптимизацию системы управления, которая содержит такие элементы как учетно-аналитическая подсистема, снабжение подразделений необходимыми ресурсами, производство качественной продукции по себестоимости не выше, чем у конкурентов, сбыт продукции по справедливым ценам. Поэтому специалистам по управленческому аудиту целесообразно изначально проверить соответствие производственных задач, поставленных перед производителями продукции в теплицах и парниках, экономическим условиям хозяйственной деятельности.

Внутренние аудиторы, используя приемы тестирования и проведения устных бесед, определяют обеспеченность подразделений предприятий производственными помещениями, качественной материальной базой и подготоволенными специалистами – агрономами, технологами и иными работниками овощеводства закрытого грунта. Изучение методов учета затрат позволит собрать информацию о составе и объемах затрат в соответствии с утвержденной типовой номенклатурой по статьям затрат. В сельскохозяйственных предприятиях в целях управленческого аудита затраты следует разграничивать по их видам: трудовые, материальные, финансовые и биологические.

В процессе выполнения процедур управленческого аудита оценивается надежность системы внутреннего контроля, что предполагает мониторинг функций внутрихозяйственных служб по недопущению необоснованных затрат на производство продукции овощеводства закрытого грунта (выращивание сельскохозяйственных культур). При этом важно на основе документации (актов, справок) анализировать профессиональную деятельность работников, наделенных контрольно-аналитическими функциями, а также отслеживать, используя процедуры наблюдения, процесс внутрихозяйственного контроля затрат отрасли [7].

Необходимой процедурой управленческого контроля затрат на производство продукции овощеводства закрытого грунта является мониторинг бухгалтерских записей по дебету счет 20 «Основное производство». Этот прием документального контроля способствует сбору информации о затратах основной деятельности и их группировке по видам и статьям калькуляции.

Таким образом, в результате разработки оптимальной методики управленческого учета и аудита затрат на производство продукции овощеводства закрытого грунта и ее практической реализации руководство обеспечивается оперативной и целостной информацией о затратоемкости производственной деятельности подразделений предприятия. Также специалисты, применив разные учетно-контрольные процедуры, выявляют резервы для снижения себестоимости овощей закрытого грунта и повышения показателей рентабельности затрат и продаж. Подготовленные в процессе управленческого аудита рекомендации способствуют принятию эффективных управленческих решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проняева Л.И., Федотенкова О.А. Применение учетного инструментария для целей управления затратами и исчисления себестоимости продукции зернопроизводства // Международный бухгалтерский учет. - 2015. - № 1 (343). - С. 31-42.

2. Попова Л.В., Власова М.И. Модель организации стратегического учета в сельском хозяйстве // Экономические и гуманитарные науки. - 2020. - №8 (343). - С. 13-20.

3. Акаева А.С., Мусаев Т.К. Организация и методика внутреннего контроля учета затрат в молочном скотоводстве // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2019. - №8. – С. 52-65.

4. Денисенко Е.Б., Мавлина И.Н., Чурикова А.А. Оценка бизнеса сельскохозяйственых предприятий: бухгалтерский и управленческий аспект // Вестник сибирского университета потребительской кооперации. - 2018. - № 2 (24). - С. 24-29.

5. Маслова, И.А. Теоретико-методические основы бухгалтерского учета и аудита выпуска и реализации готовой продукции [Текст] / И.А. Маслова // Экономические и гуманитарные науки. - 2009. - №7 (213). - С. 29-36.

6. Павлова Н.Ц., Сарунова М.П., Шонхурова В.Э. Развитие методики внутреннего управленческого аудита затрат на производство в сельскохозяйственных организациях // Бизнес. Образование. Право. - 2016. - №4 (37). - С. 169-175.

7. Мусаев Т.К. Внутренний аудит учета затрат вспомогательных производств в сельскохозяйственных организациях // Бухучет в сельском хозяйстве. - 2021. - № 4. - С.40-53.

Содержание

Биотехнологии в условиях защищенного грунта

Веклюк Е.Ю., Потапова С.С. УРОЖАЙНОСТЬ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ СВЕТОКУЛЬТУРЫ 3

Гаврилец Т.В., Петров А.Ф. ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА 7

Гаврилова Д.Ю., Зенкова А.А. КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА И ХИЩНОГО КЛЕЩА НА КИВАНО 13

Гарманов В.М., Ксензова Т.Г. ОПЫЛЕНИЕ ШМЕЛЯМИ ТОМАТА В СТАЦИОНАРНЫХ ТЕПЛИЦАХ 17

Кондратенко Е.П., Витязь С.Н., Соболева О.М., Мирошина Т.А. ОПЫТ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ СЕМЕЙСТВА BRASSICACEAE НА ВОДНОМ СУБСТРАТЕ 22

Лаврищев И.Е., Петров А.Ф., Кархардин И.В. КИВАНО - НОВЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ ДЛЯ РОССИИ: ВОЗДЕЛЫВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА 28

Маринченко Т.Е. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БИОПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА 32

Матенькова Е.А., Гаврилец Т.В., Ферапонтова С.А., Алексахина П.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТОМАТОВ 39

Рогова Е.В., Потапова С.С. ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО НОВЫХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 45

Селекция и семеноводство для закрытого грунта

Комаревцева А.И., Монахос С.Г. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К КИЛЕ ЛИНИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ (BRASSICA OLERACEA L.) 50

Инженерно-техническое обеспечение производства сельхозпродукции в закрытом грунте

Неменущая Л.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА 56

Неменущая Л.А. ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОСВЕЩЕНИИ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА 59

Экономические вопросы защищенного грунта

Королькова А.П., Кузнецова Н.А О РАЗВИТИИ ОВОЩЕВОДСТВА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В РОССИИ 64

Мусаев Т.К. УЧЕТНО-КОНТРОЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩЕЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА 70

Научное издание

Современные технологии в условиях защищенного грунта

Сборник национальной (всероссийской) научно-практической конференции,
в рамках Всероссийского конкурса для школьников ***АгроНТИ-2021***
(г. Новосибирск, 23-24 сентября 2021 г.)

Ответственный за выпуск: Н.В. Гаврилец

Публикуется в авторской редакции

Гарнитура Times New Roman, Формат 60×84 1/16
Уч.-изд. л. 3,9. Усл.п.л. 5

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