

Заключение

Наибольшая урожайность плодов томата (60,4 т/га) получена после сидерата редька масличная (21 т/га) при внесении удобрений в дозе $N_{58}P_{17}K_{47}$ и 9,0 т/га биогумуса. Прибавка урожайности к контрольному варианту без удобрений составила 31,6 т/га или 110 %. При возделывании томатов после сидерата вико-овсяная смесь (18 т/га) и дозе удобрений $N_{60}P_{20}K_{78}$ с внесением 9,0 т/га биогумуса наибольшая урожайность плодов томата составила 43,4 т/га, прибавка урожайности – 21 т/га или 94 %.

Определено положительное влияние редьки масличной и вико-овсяной смеси как сидератов в специализированном овощном севообороте на урожайность и биохимический состав плодов томата. Установлено, что внесение биогумуса в дозе 9 т/га на данных фонах снижало на 2–5 мг/кг содержание нитратов в плодах томата по сравнению с содержанием их 26–34 мг/кг при дозе $N_{75}P_{90}K_{90}$.

Использование сидеральных культур способствовало повышению содержания сухого вещества на 0,2 %, суммы сахаров на 0,1 % и витамина С на 0,84–1,36 мг% по сравнению с содержанием этих биохимических показателей в варианте без удобрений.

Литература

1. Бекенова, У. С. Изучение влияния доз биогумуса на рост и развитие, урожайность сельскохозяйственных культур в лабораторных и полевых условиях [Электронный ресурс] / У. С. Бекенова, Ж. Ш. Жумадилова, Е. Ж. Шорабаев // Молодой ученый. – 2017. – № 46 (180). – С. 106–108. – Режим доступа: URL: <https://moluch.ru/archive/180/46295/>. – Дата доступа: 11.03.2023.

УДК 635.1/.8:631.582:631.559

Влияние звеньев специализированного овощного севооборота на окультуренность почвы и суммарную продуктивность культур

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству

(Дата поступления статьи в редакцию 10.05.2023)

В статье показано влияние звеньев специализированного овощного севооборота на окультуренность почвы и суммарную продуктивность культур. Приводятся показатели по изменению степени окультуренности дерново-подзолистой супесчаной почвы в зависимости от насыщенности севооборота овощными и сидеральными культурами за 7 лет.

Введение

В настоящее время развитие овощеводства в Республике Беларусь требует принципиально новых подходов в обеспечении высокоэффективного производства овощной продукции в специализированных овощеводческих и фермерских хозяйствах, что возможно лишь на основе применения интенсивных технологий с созданием специализированных овощных севооб-

2. Воспроизводство плодородия почвы при длительном применении удобрений и севооборота / А. М. Лыков [и др.] // Повышение плодородия почв и получение запланированных урожаев сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – С. 16–22.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Кидин, В. В. Органические удобрения / В. В. Кидин. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 166 с.
5. Комплекс мероприятий по повышению плодородия и защите от деградации почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь на 2021–2025 годы / В. В. Лапа [и др.]; ред.: В. В. Лапа, Н. Н. Цыбулько; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 148 с.
6. Логинов, В. Ф. Последствия современных изменений климата в Беларуси / В. Ф. Логинов // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – №2. – С. 19–25.
7. Методика определения агрономической и экономической эффективности удобрений и прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур / И. М. Богдевич [и др.] // Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 1988. – 31 с.
8. Современные технологии в овощеводстве / А. А. Аутко [и др.]; под ред. А. А. Аутко; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т овощеводства. – Минск: Беларус. Наука, 2012. – 490 с.
9. Степура, М. Ф. Научные основы интенсивных технологий овощных культур / М. Ф. Степура, А. А. Аутко, Н. Ф. Пасоха. – Минск: ОДО «Рейплац», 2011. – 295 с.
10. Степура, М. Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск: Рэйплац, 2008. – 142 с.
11. Учебник для бакалавров, обучающихся по направлению 110100 «Агрохимия и агропочвоведение». – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2012. – 534 с.
12. Удобрения из минерального и органического сырья и их агрохимическая эффективность: учебное пособие / Л. Л. Убугунов [и др.]; ФГБОУ ВПО «БГСХА им. В. Р. Филиппова»; Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2013. – 353 с.

The paper demonstrates the impact of the links of a specialized vegetable crop rotation on soil state cultivation and total productivity of crops. The indicators are presented on changing the degree of state cultivation of sod-podzolic sandy loamy soil, depending on the saturation of crop rotation with vegetable and green manure crops for 7 years.

ротов, обуславливающих не только повышение урожайности и улучшение качества овощной продукции при снижении ее себестоимости, но и сохранение почвенного плодородия [1, 2].

Важная роль в повышении плодородия почвы принадлежит севообороту, который позволяет без дополнительных затрат эффективнее использовать природные, материально-технические, трудовые ресурсы.

В настоящее время в условиях концентрации и углубленной специализации овощеводства в республике севооборот становится одним из ведущих факторов поддержания и повышения плодородия почвы и улучшения ее фитосанитарного состояния [3, 4].

Специализированные севообороты должны быть оптимально насыщены основными овощными культурами. Структуру севооборотов, средний размер полей определяют ведущие овощные культуры: капуста, столовые корнеплоды и картофель – в севооборотах для холодостойких овощных культур. В специализированные овощные севообороты включают многолетние бобовые травы, которые, являясь хорошим предшественником для многих овощных культур, способствуют накоплению органического вещества в почве, положительно влияют на улучшение структуры и водно-физических свойств почвы, стимулируют развитие микроорганизмов и активизируют биохимические процессы в почве. Они позволяют соблюдать правильное размещение овощных культур в полях севооборота и являются хорошей кормовой базой для животноводства [6, 7].

Включение сидератов в специализированные овощные севообороты может стать мало затратным и экологически чистым способом увеличения их общей продуктивности, сохранения и повышения плодородия почвы. Однако, несмотря на то, что в условиях Беларуси применение сельскохозяйственных культур на зеленое удобрение является чрезвычайно важным ресурсосберегающим средством, литературных данных о практическом применении сидератов в интенсивном земледелии крайне недостаточно. И только в последние годы стали появляться рекомендации по использованию сидератов в качестве промежуточных культур в схемах зерно-кормовых севооборотов. Овощные растения предъявляют значительно более высокие требования к почвенному плодородию, чем другие полевые культуры, поэтому овощеводство может стать высокопродуктивным и рентабельным только на почвах с хорошей степенью окультуренности [8, 9]. В связи с этим для промышленного производства овощей первоочередное значение приобретают исследования по разработке методов ускоренного окультуривания почв. Результаты исследований на юге России показали, что использование научно обоснованных севооборотов в 1,5–3 раза повышает энергетическую эффективность, снижает засоренность и улучшает плодородие почвы. Исследования по этому направлению в овощеводстве Беларуси почти не проводились. Поэтому в настоящее время это направление актуально и имеет практический интерес [10, 11].

Материалы и методика проведения исследований

Научно-исследовательская работа выполнена на базе крестьянского фермерского хозяйства (КФХ) «Дружба К» Смолевичского района Минской области в период 2015–2021 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,6–0,8 м мореной. Основные агрохимические показатели пахотного слоя почвы (0–20 см) до закладки опытов: гумус (по И.В. Тюрину) – 2,2 %, pH_{KCl} – 5,9, подвижных форм фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O)

(по А. Т. Кирсанову) – 332 и 268 мг/кг почвы соответственно.

Проведено изучение и дана оценка двум звеньям специализированных овощных севооборотов, включающих следующие культуры:

1-е поле – капуста – редька масличная – картофель – свекла столовая – морковь – горчица белая – капуста;

2-е поле – столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года – капуста – картофель – морковь.

Использовали навоз солоmistый КРС, содержащий 0,50–0,55 % азота, 0,25–0,26 % фосфора и 0,60–0,65 % калия. Из минеральных удобрений применяли азотное удобрение карбамид (46 %), аммофос – комплексное удобрение (N – 10 %, P_2O_5 – 50 %), калий хлористый (55 %).

В качестве объектов исследований использовали сорта овощных культур, включенные в «Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений»: капуста белокочанная Белорусская 85, свекла столовая Прыгажуня, морковь столовая Лявоніха, картофель Скарб.

Площадь опытных делянок составляла: капуста белокочанная и картофель – 30 м², свекла столовая и морковь столовая – 20 м². Повторность опытов – четырехкратная.

При определении агрохимической и экономической эффективности удобрений использовали методику И. М. Богдевича [5].

Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики и программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

При насыщении специализированного севооборота овощными культурами 71 %, сидеральными культурами на зеленое удобрение 29 % и внесении органических удобрений за ротацию 125 т/га, включая сидераты и 1890 кг/га NPK, содержание гумуса увеличилось на 0,16 %, содержание подвижного фосфора повысилось на 28 мг/кг, подвижного калия – на 61 мг/кг, индекс окультуренности возрос на 0,17. При насыщении овощными культурами 57 %, сидеральными культурами на зеленое удобрение 43 % и внесении органических удобрений 180 т/га, включая сидераты и 180 кг/га NPK, содержание гумуса возросло на 0,24 %, содержание подвижного фосфора повысилось на 39 мг/кг, подвижного калия – 88 мг/кг, индекс окультуренности составил 0,22 (таблица 1).

Исследования показывают, что при интенсивном земледелии некоторые колебания в содержании гумуса при более широком соотношении в его синтезе и разложении растительных остатков не только не представляют опасности для потенциального плодородия почвы, но и обеспечивают длительную устойчивость в получении высоких стабильных урожаев в системе сбалансированного севооборота. Результаты исследований свидетельствуют о том, что использование в звеньях специализированного овощного севооборота однолетних и многолетних трав, внесение навоза и минеральных удобрений способствовало увеличению индекса окультуренности почв на 0,17–0,22 единицы (рисунок 1).

Таблица 1 – Влияние вида культур специализированного овощного севооборота на содержание основных элементов питания до закладки опытов и после их проведения

Чередование культур в севообороте	Содержание гумуса, %		Содержание подвижных форм				Степень окультуренности	
	2015 г.	2021 г.	фосфора		калия		2015 г.	2021 г.
			2015 г.	2021 г.	2015 г.	2021 г.		
Капуста – редька масличная – картофель – свекла столовая – морковь столовая – горчица белая – капуста	2,20	2,36	332	360	268	329	0,52	0,69
Столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года – капуста – картофель – морковь	2,20	2,44	332	371	268	356	0,52	0,74

Изучение эффективности возделываемых сельскохозяйственных культур и их влияние на продуктивность звеньев специализированного овощного севооборота проведено в полевых опытах на дерново-подзолистой супесчаной почве. Исследования показали высокое положительное действие чередования на урожайность всех возделываемых культур севооборота. При проведении сравнительной оценки эффективности специализированных овощных севооборотов выявлено, что высокая средняя урожайность овощей (40,7 т/га) и наибольшее количество кормовых единиц (152,3 ц/га к.ед.) получено с севооборота, где насыщенность овощными культурами составляла 57 % при соотношении с сидератами 1:0,75 (таблица 2).

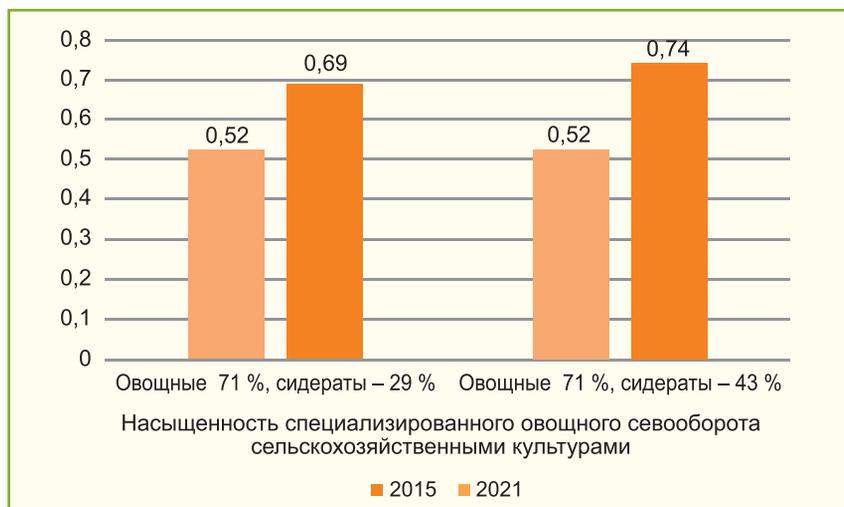


Рисунок 1 – Динамика индекса окультуренности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от насыщенности специализированного овощного севооборота сельскохозяйственными культурами

Таблица 2 – Эффективность специализированного овощного севооборота в зависимости от его структуры

Чередование культур в севообороте	Насыщенность севооборота, %		Средняя урожайность овощей, т/га	Суммарная продуктивность, ц/га к.е.
	овощи	сидераты		
Капуста-редька масличная – картофель – свекла столовая – морковь столовая – горчица белая – капуста	71	29	34,4	131,4
Столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года – капуста – картофель – морковь столовая	57	43	40,7	152,3

Суммарная продуктивность от чередования культур в севообороте столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года – капуста – картофель – морковь столовая находилась выше на 20,9 % по сравнению с чередованием культур в севообороте капуста – редька масличная – свекла столовая – морковь столовая – горчица белая – капуста.

Заключение

Проведенные в стационарных специализированных овощных севооборотах исследования с использованием многолетних трав и сидеральных культур при оптимальной степени их насыщения овощными культурами в условиях полевого опыта на дерново-подзолистой супесчаной почве позволили установить позитивные изменения ее агрохимических свойств. Так, при насыщении севооборота овощными культурами до 71 % и внесении органических удобрений за ротацию 125,0 т/га и NPK 1890 кг/га д.в. наблюдалось увеличение содержания гумуса в пахотном горизонте на

0,16 %, подвижного фосфора на 61 мг/кг и обменного калия на 88 мг/кг на фоне увеличения индекса окультуренности почвы на 0,17.

Насыщение севооборота овощными культурами 57 % при внесении органических удобрений за ротацию 180 т/га и NPK 1440 кг/га д.в. увеличило содержание гумуса на 0,24 %, подвижного фосфора на 39 мг/кг, подвижного калия на 88 мг/кг и индекс окультуренности на 0,22.

Литература

- Адаптивные системы земледелия в Беларуси. – Минск, 2001. – 308 с.
- Алексашин, В. И. Влияние чередования и повторных посевов овощных культур на поражение их болезнями и вредителями / В. И. Алексашин, М. Л. Разлукина, В. А. Башмачникова // Овощеводство открытого и защищенного грунта. – М., 1973. – Т.4. – С. 4–12.
- Богдевич, И. М. Концепция повышения плодородия почв Республики Беларусь / И. М. Богдевич, Н. И. Смеян, В. В. Лапа // Ахова раслін. – 2002. – № 1. – С. 8–11.
- Гусаков, В. Г. Стратегия обеспечения продовольственной независимости Беларуси / В. Г. Гусаков // Весці Нацыяналь-

- най академіі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2006. – № 2. – С. 5–12.
5. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – С. 24.
 6. Никончик, П. И. Роль полевых культур и рациональной структуры посевов в пополнении органического вещества почвы за счет корневых и пожнивных остатков растений в земледелии Республики Беларусь / П. И. Никончик // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 47. – С. 3–5.
 7. Разлукина, М. Л. Промежуточные культуры в интенсивном овощеводстве / М. Л. Разлукина, В. А. Борисов, Н. Г. Журавлев / Картофель и овощи. – 1984. – № 1. – С. 21–23.
 8. Рассохина, В. В. Биологическая активность дерново-подзолистой почвы при применении разных форм азотных удобрений и сидератов / В. В. Рассохина // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: материалы междунар. науч.-практ. конф., Горки, 27–29 мая 2003 г.: в 3 ч. Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А.Р. Цыганов (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2003. – Ч. 1. – С. 134–135.
 9. Фролова, В. Б. Сидераты под лук / В. Б. Фролова [и др.] // Картофель и овощи – 1989. – № 1. – С. 24–26.
 10. Цытрон, Г. С. К вопросу новой кадастровой оценки земель Беларуси / Плодородие почв – основа устойчивого развития сельского хозяйства / Г. С. Цытрон, Л. И. Шибут // Межд. науч.-практ. конф. и IV съезд почвоведов. – Минск, 2010. – Ч. 1. – С. 186–188.
 11. Чеботарев, Н. Т. Влияние удобрений и севооборота на плодородие и продуктивность среднетаежных почв Евро-северо-востока / Н. Т. Чеботарев // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 8 (62). – С. 66–68.
 12. Шлапунов, В. Н. Полевое кормопроизводство / В. Н. Шлапунов [и др.]. – Минск: Ураджай, 1985. – 184 с.

УДК 634.739.3:736(476)

Влияние источников искусственного освещения на содержание органических кислот и углеводов в ассимилирующих и генеративных органах растений томата

Ж. А. Рупасова¹, доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Беларуси, В. С. Задаля¹, научный сотрудник, К. А. Добрянская¹, младший научный сотрудник, Д. О. Сулим¹, младший научный сотрудник, М. А. Долбик², кандидат сельскохозяйственных наук
¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» ²ОАО «Тепличный комбинат «Берестье»

(Дата поступления статьи в редакцию журнала 21.06.2023)

Приведены результаты сравнительного исследования в производственном эксперименте влияния натриевого светильника ДНАТ мощностью 600 Вт, а также светодиодов марок Арлайт и Эвиар мощностью 112 Вт и 127 Вт соответственно на содержание сухих веществ, свободных органических, аскорбиновой и гидроксициннинных кислот, растворимых сахаров, пектиновых веществ и показатель сахарокислотного индекса в листовой ткани и плодах растений томата (сорт Фанто). Установлена неприемлемость использования натриевого светильника ДНАТ в целях обогащения потребляемой продукции томата комплексом обозначенных соединений, тогда как наиболее благоприятные условия выявлены на фоне применения светодиодных светильников предпочтительно марки Арлайт.

Введение

Совершенствование технологии производства овощной продукции в условиях защищенного грунта, направленное на повышение урожайности и улучшение ее качественных показателей, предусматривает применение в этих целях искусственного освещения. В мировой практике овощеводства широкое распространение получили светодиодные светильники, обладающие рядом преимуществ перед традиционными источниками света – лампами накаливания в силу своей экономичности и возможности регулирования спектрального состава и интенсивности светового потока в соответствии с физиологическими потребностями культивируемых растений. Вместе с тем, при подборе оптимального для той или иной культуры источника дополнительного освещения представляется необхо-

The paper states the results of the comparative study carried out in a production experiment of the effect of a 600 W High Pressure Sodium Lamp, as well as 112 W Arlight and 127 W Eviyar LEDs on the content of solids, free organic, ascorbic and hydroxycinnamic acids, soluble sugars, pectin substances and sugar-acid index in leaf tissue and fruits of tomato plants (variety Fanto). It's established that using a sodium lamp is unacceptable for enriching the consumed tomato products with a complex of indicated compounds. The most favorable conditions are identified with the use of Arlight LED lamps.

димым проведение сравнительных исследований по оценке влияния нескольких видов светильников не только на продукционные, но и качественные показатели производимой продукции.

В настоящее время весьма актуальным при выращивании томата в защищенном грунте Открытого акционерного общества «Тепличный комбинат «Берестье» является выявление из трех вариантов досветки – с использованием натриевого светильника ДНАТ и двух марок светодиодов отечественного производства Арлайт и Эвиар источника освещения, обеспечивающего максимальную урожайность плодов при хороших вкусовых свойствах и наиболее высоком содержании в них полезных веществ, в том числе ряда органических кислот и углеводов.

Цель исследований – выявление в производственном эксперименте с растениями томата источника ис-