

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РУП “НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ
ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ”

На правах рукописи
УДК 633.63:631.53:632

ОСТАНИН
АЛЕКСЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ

АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
МУЛЬЧИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СВЕКЛЫ САХАРНОЙ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальностям: 06.01.01 – общее земледелие
06.01.09 – растениеводство

Жодино, 2017

Работа выполнена в РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»

- Научный руководитель: **Лукиянюк Николай Александрович**,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент
- Официальные оппоненты: **Булавин Леонид Александрович**,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела систем земледелия и семеноводства РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
- Свиридов Александр Викторович**,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, проректор по учебной работе УО «Гродненский государственный аграрный университет»
- Оппонирующая организация: УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится 10 ноября 2017 года в 14⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертаций Д 01.52.01 при РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Адрес: ул. Тимирязева, 1, г. Жодино, Минская область, 222160, Республика Беларусь, тел. (8-01775) 3-69-54, факс: (01775) 3-70-66, e-mail brui@list.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

Автореферат разослан « 10 » октября 2017 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат с.-х. наук

Бруй И.Г.

ВВЕДЕНИЕ

Свекловодство относится к наиболее значимым отраслям агропромышленного комплекса, развитие которого оказывает существенное влияние на экономическую эффективность сельскохозяйственных предприятий страны.

Научно доказано, что формирование урожая на 40-45% зависит от почвенных и климатических условий региона. Значительная часть посевов сахарной свеклы находится в зоне, подверженной ветровой и водной эрозии, которая имеет место на 50,6% пахотных земель Беларуси [Г.И. Кузнецов, Н.И. Смян, Г.С. Цитрон, 2001]. Ежегодно повторяющиеся в весенний период пыльные бури приводят к задуванию (выдуванию) до 5-7% посевных площадей, более 15-20% площадей повреждаются частично. Только прямые потери от эрозионных процессов, связанные с пересевом свеклы, составляют 2,0-2,5 млн \$/год [Н.А. Лукьянюк, 2005, 2017].

Одним из направлений в решении проблемы эрозии почв является мульчирующий посев [В.С. Басин, 2005; Д. Шпаар, 2013]. Применение мульчирования при возделывании сахарной свеклы в мировой практике прием новый, а в условиях Беларуси – совершенно не изученный. Посев сахарной свеклы в мульчу требует совершенствования комплекса элементов технологии, важнейшим из которых является минеральное питание растений.

Традиционная для Беларуси интенсивная обработка почвы вызывает ряд негативных явлений экологического и экономического характера, альтернативой которой может быть ее минимализация. В этой связи проблема противоэрозионной технологии возделывания сахарной свеклы, направленной на максимальное снижение производственных затрат и нерационального использования почвенной влаги, является актуальной, что послужило основной причиной изучения этих вопросов в наших исследованиях.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами, темами. Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных исследований, которые выполнялись в рамках Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – возрождение и развитие села на 2006-2010 гг.» задания 2.31 «Разработать и освоить в производстве технологию возделывания сахарной свеклы, обеспечивающую получение не менее 8 т/га заводского выхода сахара при затратах труда не более 1,2 человеко-часа на 1 тонну корнеплодов» (№ госрегистрации 20066913); Региональной научно-технической программы (РНТП) «Системы, машины, сервис 2006-2010 гг.» задания 3.1 «Разработать и внедрить почвозащитную технологию возделывания сахарной свеклы на легких (супесчаных) почвах Брестской области» (№ госрегистрации 20083460); Государственной научно-технической программы «Агро-

комплекс – устойчивое развитие на 2010-2015 гг.» задания 2.20 «Разработать и освоить в производстве технологию возделывания сахарной свеклы, обеспечивающую получение не менее 8,5 т/га заводского выхода сахара» (№ госрегистрации 20113167).

Цель исследования – разработка элементов технологии возделывания сахарной свеклы с использованием мульчи.

Задачи исследований:

- Провести оценку влияния технологии посева в мульчу на агрофизические, агрохимические и микробиологические свойства почвы;
- Изучить роль мульчи и способов ее формирования на полевую всхожесть семян и засоренность посева сахарной свеклы;
- Оценить влияние способов формирования мульчи и ее видов на продуктивность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы;
- Установить элементы технологии посева в мульчу, снижающие развитие гнилей корнеплодов в период вегетации и повышающие качество их хранения в кагатах;
- Дать экономическую оценку эффективности возделывания сахарной свеклы при посеве в мульчу.

Предмет исследования – сахарная свекла, виды мульчи и способы ее формирования.

Объекты исследования – органические и минеральные удобрения, способы обработки почвы, агрофизические и микробиологические показатели почвы, урожайность и технологические качества корнеплодов.

Научная новизна. Впервые в Беларуси обоснована возможность возделывания сахарной свеклы с применением мульчи. Разработана технология формирования мульчи из пожнивной редьки масличной и соломы предшествующей культуры, установлены оптимальные способы основной обработки почвы под сахарную свеклу при использовании мульчи, обоснована целесообразность внесения органических удобрений под предшествующую культуру. Выявлено влияние мульчи и органических удобрений на агрофизические свойства почвы и ее микробиологическую активность. Проведена оценка влияния мульчи и способа основной обработки почвы на засоренность посева и полевую всхожесть семян сахарной свеклы. Оптимизированы дозы внесения азотных удобрений при использовании соломы как в качестве органического удобрения, так и при формировании мульчи. Доказана целесообразность уменьшения на высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве доз азота до N_{90} без снижения продуктивности сахарной свеклы при улучшении технологических качеств корнеплодов. Дана оценка влияния мульчи из редьки масличной, доз азота и других изучаемых агроприемов на продуктивность, технологические качества

корнеплодов сахарной свеклы, развитие кагатной гнили и качество корнеплодов при хранении.

Положения, выносимые на защиту. На основании проведенных исследований и анализа полученных результатов на защиту выносятся следующие научно обоснованные положения:

1. На высокоокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве дискование, как прием основной обработки почвы имеет преимущество перед вспашкой. При этом наблюдается тенденция роста выхода сахара на 0,2 т/га (1,9%), производственные затраты снижаются на 52,1 руб./га, чистый доход возрастает на 90,0 руб./га, рентабельность на 4,9%.

2. Посев сахарной свеклы в мульчу эффективен при формировании последней из редьки масличной, пожнивно высеянной на фоне минимальной обработки почвы. Данный прием в сравнении с традиционной технологией обеспечивает дополнительный выход сахара 0,1-0,3 т/га (1,0-3,0%) и увеличивает чистый доход на 56,8-124,1 руб./га. Использование мульчи из соломы неоправданно, т.к. в сравнении с применением мульчи из редьки масличной выход сахара снижается на 0,3-0,5 т/га (3,0-5,0%), а чистый доход на 45,7-140,7 руб./га.

3. При использовании соломы в качестве органического удобрения или мульчи с внесением осенью N_{40} , целесообразно до посева сахарной свеклы внести N_{90} . В сравнении с более высокой дозой азота (N_{120}) это повышает сахаристость на 0,1-0,2%, снижает содержание альфа-аминного азота на 1,4-1,9 ммоль/кг, чистый доход возрастает на 10,9-2,6 руб./га, рентабельность на 2,0-3,0%, производственные затраты уменьшаются на 50,3-51,4 руб./га.

4. Мульча из редьки масличной ввиду значительного количества неразложившейся органической массы при минимальной обработке почвы способствует росту гнилей корнеплодов в период вегетации на 5,8-6,3%. При хранении корнеплодов, выращенных с внесением N_{60-120} , влияния азота на распространенность кагатной гнили не выявлено (48,3-51,4%). Потери сахара в период хранения возрастают с увеличением доз азота, внесенных в период вегетации, с 2,7% (N_{60}) до 6,1% (N_{150}).

Личный вклад соискателя. В диссертационную работу включены исследования автора, выполненные в течение 2008-2011 гг. как самостоятельно, так и совместно с сотрудниками отдела агротехники (Н.А. Лукьянюк, Е.В. Турук). Соискателем самостоятельно разработана технология посева сахарной свеклы в мульчу из соломы и редьки масличной, как на фоне навоза, так и без него. На основе полевых опытов проведена оценка данного приема на агрофизические показатели почвы. Изучено влияние мульчи и доз азота на полевую всхожесть и фитосанитарное состояние посевов, а также урожайность и показатели качества корнеплодов сахарной свеклы. Это отражено в статье [7], опубликованной без соавторов, и статьях [1-6, 8-13], опубликованных в соавторстве, в которых со-

искателю принадлежит получение и систематизация экспериментальных данных, а также их анализ. Диссертантом лично проведена производственная проверка и статистическая обработка полученных результатов исследований, расчет экономической эффективности, сделана компьютерная верстка диссертации. Результаты исследований, полученные автором, внедрены в хозяйствах Минской, Брестской и Гродненской областей. На основании исследований получен патент на изобретение (доля автора 10%).

Апробация результатов исследований. Результаты исследований по теме диссертации были представлены на научных конференциях: «Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата» (г. Санкт-Петербург, 20-21 сентября 2012 г.); «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (г. Гродно, 24 марта 2017 г.); «Экологическая безопасность защиты растений» (п. Прилуки, 24–26 июля 2017 г.); на заседаниях ученых советов РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» и РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», а также на областных и районных семинарах при проведении учебы специалистов сельского хозяйства. По результатам исследований разработана технология возделывания сахарной свеклы при посеве в мульчу, а также проведена оптимизация доз внесения азота с учетом влияния на качество хранения в кагатах. Применение этих агроприемов обеспечивает чистый доход при возделывании сахарной свеклы 110,73-137,46 руб./га и 0,639 руб./т – при хранении корнеплодов. Результаты исследований внедрены в аграрное производство на площади 2,1 тыс. га.

Опубликованность результатов исследований. Основные положения диссертации опубликованы в 13 печатных работах, в том числе в научных изданиях согласно Перечню ВАК – 7 (2,9 авторских листа), материалах конференций – 3, прочих публикациях – 2, патент на изобретение – 1. Общий объем публикаций составил 5,9 авторских листа. Получен 1 патент на изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 7 глав основного материала, заключения, библиографического списка, приложений. Общий объем диссертации составляет 127 страниц и включает 31 таблицу, 36 рисунков, 22 приложения. Список использованных библиографических источников включает 251 наименование, в т.ч. 37 на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Обзор литературы. В главе обобщена информация отечественных и зарубежных исследователей о почвозащитных энергосберегающих технологиях возделывания сахарной свеклы. Показано влияние мульчи и обработки почвы на ее агрофизические и агрохимические показатели, их роль в эрозионных процессах и формировании продуктивности свекловичного ценоза. Дана информа-

ция о значении органических и азотных удобрений в повышении урожайности сахарной свеклы и улучшении технологических качеств корнеплодов. Отмечено, что наряду со значительным количеством проведенных исследований в области минерального питания сахарной свеклы в почвенно-климатических условиях Беларуси целесообразно дифференцировать дозы внесения азотных удобрений в зависимости от способа основной обработки почвы с целью повышения продуктивности этой культуры и улучшения фитосанитарного состояния посева. В этой связи совершенствование технологии за счет разработки приемов обработки почвы, использования мульчи и оптимизации доз внесения азотных удобрений является перспективным направлением повышения урожайности сахарной свеклы, а также снижения трудовых и материальных затрат на ее возделывание.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили на полях РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием гумуса (по И.В. Тюрину, ГОСТ 26213-84) 2,36-2,51%; подвижных форм фосфора и калия (по А.Т. Кирсанову, ГОСТ 26207-84) 251-271 и 218-278 мг/кг соответственно; бора – 0,96-1,12 мг/кг почвы; pH_{KCl} 6,14-6,36 (ГОСТ 26207-84).

Метеорологические условия вегетационных периодов 2008-2011 гг. существенно отличались как от средних многолетних значений, так и между собой, что позволило объективно оценить влияние изучаемых элементов технологии на продуктивность и качество корнеплодов, а также их хранение.

Многофакторный полевой опыт закладывали согласно общепринятой методике [Б.А. Доспехов, 1980, Г.Ф. Никитенко, 1982] в звене севооборота: зернобобовые – озимые зерновые – сахарная свекла. После уборки зернобобовых культур при отрастании многолетних сорняков опытный участок обрабатывали гербицидом Раундап, 36% в.р. (6,0 л/га) и согласно схеме опыта под озимую пшеницу вносили навоз (60 т/га). При уборке озимой пшеницы проводилось измельчение соломы, внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений в дозе $N_{40}P_{90}K_{150}$, двукратное дискование на глубину 10 см, либо дискование на 10 см с последующей вспашкой на 20 см. Согласно схеме опыта пожнивно высевали редьку масличную с нормой 20,0 кг/га. Весной согласно схеме опыта вносили азотные удобрения в виде мочевины и проводили предпосевную обработку почвы (АКШ-6,0). Для посева сахарной свеклы использовали сеялку «Мека – 3» со специальными режущими дисками для посева в мульчу. Норма высева – 1,2 п.е./га, гибрид Алиса. Для защиты посевов сахарной свеклы от сорняков применяли гербициды: Раундап 36% в.р. 2,0 л/га (до всходов свеклы), Бетанал эксперт ОФ, КЭ + Голтикс, СК (1,5 + 1,5 л/га, двукратно); Лонтрел 300, ВР (0,4 л/га), Пантера, КЭ (1,0 л/га). Повторность в опыте – четырехкратная,

размещение делянок по азоту – рендомизированное, по факторам редька масличная и навоз – последовательное. Площадь учетной делянки – 25,0 м².

В период вегетации общим фоном применяли фунгицид Рекс ДУО, 49,7% к.с., (0,6 л/га). Микроэлементы Поликом «Свекла-1» и Поликом «Свекла-2» в дозе 2,0 и 2,5 л/га соответственно в смеси с борным удобрением «Полибор» (2,5 л/га) вносили в фазы ВВСН 39 и ВВСН 43.

Уборку корнеплодов сахарной свеклы проводили трехрядным комбайном с последующей ручной доочисткой. Урожайность определяли поделяночным взвешиванием. Технологические качества (сахаристость, калий, натрий, альфа-аминный азот) определяли на автоматической линии «Венема».

Количество корнеплодов в сетке при оценке кагатной гнили составляло 25 штук, повторность 3-х кратная. Продолжительность хранения – 90 суток.

В период вегетации сахарной свеклы проводили учеты густоты растений, засоренности посевов, учет болезней корневой системы, в период хранения корнеплодов – кагатной гнили.

Агрофизические показатели почвы (плотность, общая пористость, пористость капиллярная и аэрации, степень аэрации и насыщения почвы водой, запас влаги в почве) определяли методом насыщения в цилиндрах по Б.А. Доспехову. Учет проводили дважды: весной перед посевом свеклы и осенью перед ее уборкой. Активность микробных сообществ почвы оценивали методом дегидрогеназной активности почвы и по показателю углерода в микробной биомассе.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали при помощи пакета компьютерных программ, входящих в состав Microsoft Excel. Расчет экономической эффективности проводили по общепринятым методикам.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Агрофизические и биологические свойства пахотного слоя почвы в зависимости от особенностей технологии возделывания сахарной свеклы

По результатам исследований было установлено, что вспашка обеспечивает формирование однородного по уплотнению горизонта со значениями плотности 1,24-1,30 г/см³, а также повышению в слое почвы 0-10 см капиллярной пористости. Посев редьки масличной на фоне вспашки незначительно повышает содержание общего азота в почве на (0,02-0,04%).

Дискование способствует дифференциации пахотного горизонта: в слое почвы 0-10 см плотность была на 0,05 г/см³ ниже, чем в слое 10-20 см. При дисковании наблюдается тенденция повышения в слое почвы 0-10 см некапиллярной пористости, а также содержания общего азота.

Биомасса микробных сообществ почвы, а также их дегидрогеназная активность при дисковании ввиду благоприятного водно-воздушного, температурно-

го и питательного режима в осенний период выше, чем при вспашке, а в ранневесенний период ввиду более медленного прогревания почвы из-за значительного наличия растительных остатков, их активность ниже.

Внесение навоза в дозе 60 т/га под предшествующую культуру снижает плотность почвы, а также общую и некапиллярную пористость почвы, при этом возрастает запас общей и продуктивной влаги. Использование редьки масличной в качестве мульчи повышает некапиллярную пористость, а также способствует эффективному сохранению продуктивной влаги в почве при минимальной ее обработке.

Внесение навоза 60 т/га под предшествующую культуру увеличивает содержание нитратного азота в пахотном слое почвы 0-20 см, и не влияет на биомассу микробной биоты и ее дегидрогеназную активность. Посев редьки масличной повышает рост биомассы и ее биологическую активность в осенний период, в весенний период наблюдается обратная закономерность.

Влияние мульчи на полевую всхожесть семян и засоренность

В сравнении со вспашкой использование в качестве основной обработки почвы дискования вызывает снижение полевой всхожести семян на 0,6-4,0% и выживаемости растений на 0,2-2,0%. При этом лишь в контрольном варианте при внесении навоза (60 т/га) под предшественник различия по полевой всхожести были недостоверными. Засоренность посевов при замене вспашки дискованием увеличивается перед проведением химической прополки на 26,6%.

Внесение навоза под предшествующую культуру не влияет на полевую всхожесть и выживаемость растений. Не выявлено влияния данного приема на рост засоренности посева.

Посев сахарной свеклы в мульчу из редьки масличной не снижал полевую всхожесть семян. Данный прием не оказал влияния на выживаемость растений. Засоренность посевов при использовании мульчирующего посева снижается на 10,9-20,8%.

Внесение азота до посева в дозе более N_{150} оказывает фитотоксическое действие на всходы семян сахарной свеклы, снижая полевую всхожесть.

Продуктивность сахарной свеклы при посеве в мульчу

На формирование урожая и качество корнеплодов большое влияние оказали погодные условия. Наиболее благоприятными они были в 2009 г., когда урожайность корнеплодов составила 66,8-77,4 т/га, сахаристость 18,6-19,5% и в 2011 г. – 66,7-74,4 т/га и 18,6-19,7% соответственно. В 2008 г. жаркая и сухая погода в августе привела к снижению прироста массы корнеплода, урожай-

ность была сформирована на уровне 52,6-68,7 т/га, сахаристость 17,9-18,9%. Наиболее экстремальным был 2010 г., когда из-за эпифитотии церкоспороза урожайность корнеплодов составила 53,1-64,6 т/га при сахаристости 14,2-15,6%.

На продуктивность сахарной свеклы оказывали существенное влияние изучаемые элементы технологии (таблица 1). Так, при дисковании на фоне мульчи из редьки масличной урожайность составила 66,2-67,7 т/га, что достоверно выше, чем при вспашке – 64,1-64,9 т/га. В вариантах без мульчи из сидератов различий по урожайности между вспашкой и дискованием не наблюдалось.

На фоне вспашки различий по урожайности между традиционным и мульчирующим посевом не установлено (64,1-65,7 т/га), а на фоне дискования прибавка урожайности была получена лишь при формировании мульчи из редьки масличной, высеянной на фоне навоза, - 67,7 т/га против 64,2 т/га в контрольном варианте.

При дозе азота N_{60} и применении минимальной обработки почвы была получена достоверно более высокая урожайность (65,1 т/га) в сравнении со вспашкой (63,3 т/га). Дальнейшее повышение доз азота на урожайность не влияло.

На фоне вспашки урожайность корнеплодов при дозах азота N_{90-150} находилась в пределах 65,1-66,5 т/га и лишь при N_{60} отмечалась тенденция к снижению. При дисковании различий в урожайности между N_{60-150} установлено не было (65,1-66,7 т/га).

В контрольном варианте и варианте с внесением навоза на фоне вспашки лишь при дозе N_{60} отмечено достоверное снижение урожайности. На фоне мульчи из редьки масличной, как без навоза (62,9-65,5 т/га), так и с навозом (64,0-66,0 т/га) различий в урожайности между изучаемыми дозами азота N_{60-150} не наблюдалось. При дисковании не были выявлены различия в урожайности между дозами азота N_{60-150} в контроле (63,7-64,8 т/га) и в варианте с мульчей из редьки масличной (65,6-66,7 т/га). При внесении навоза доза азота N_{120} обеспечила достоверно более высокую урожайность корнеплодов в сравнении с N_{60} (68,0 и 64,9 т/га; 68,8 и 66,4 т/га соответственно).

Оценка влияния изучаемых факторов на содержание сахара в корнеплодах показала, что в контрольном варианте, а также в вариантах с внесением навоза, сахаристость при вспашке была достоверно выше, чем при дисковании.

На фоне вспашки существенных различий по сахаристости между вариантами не установлено - 17,9-18,1%. На фоне дискования в вариантах с формированием мульчи из редьки масличной отмечена тенденция к ее увеличению, а в варианте без навоза различия были достоверными - 18,0% против 17,7% в контроле.

Таблица 1 – Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от элементов технологии возделывания (среднее за 2008-2011 гг.)

Вариант	Доза азота, кг/га д.в.	Урожайность, т/га		Сахаристость, %		Выход сахара, т/га	
		вспашка	дискование	вспашка	дискование	вспашка	дискование
Контроль (солома озимой пшеницы + N ₄₀ P ₉₀ K ₁₅₀ – фон)	N ₆₀	63,2	63,7	18,1	17,8	10,1	10,1
	N ₉₀	65,8	63,9	18,0	17,8	10,5	10,1
	N ₁₂₀	66,3	64,3	17,9	17,7	10,5	10,2
	N ₁₅₀	66,3	64,8	17,8	17,5	10,3	10,1
	Среднее	65,4	64,2	17,9	17,7	10,4	10,1
Фон + навоз, 60 т/га (под предшественник)	N ₆₀	62,5	64,9	18,0	17,9	9,9	10,3
	N ₉₀	65,9	66,9	17,9	17,7	10,4	10,5
	N ₁₂₀	67,0	68,0	17,9	17,7	10,5	10,6
	N ₁₅₀	67,2	66,1	17,7	17,6	10,4	10,2
	Среднее	65,7	66,5	17,9	17,7	10,3	10,4
Фон + редька масличная	N ₆₀	63,5	65,2	18,1	18,1	10,3	10,6
	N ₉₀	64,5	66,5	18,3	18,0	10,5	10,7
	N ₁₂₀	65,5	65,6	18,0	18,0	10,5	10,5
	N ₁₅₀	62,9	66,7	17,8	17,9	9,9	10,5
	Среднее	64,1	66,2	18,1	18,0	10,3	10,6
Фон + навоз 60 т/га (под предшественник) + редька масличная	N ₆₀	64,0	66,4	18,2	18,0	10,3	10,6
	N ₉₀	64,1	67,3	18,2	17,9	10,3	10,7
	N ₁₂₀	66,0	68,8	17,9	17,7	10,4	10,7
	N ₁₅₀	65,5	68,3	17,8	17,7	10,2	10,6
	Среднее	64,9	67,7	18,0	17,8	10,3	10,7
Среднее по азоту	N ₆₀	63,3	65,1	18,1	17,9	10,2	10,4
	N ₉₀	65,1	66,2	18,1	17,9	10,4	10,5
	N ₁₂₀	66,2	66,7	17,9	17,8	10,5	10,5
	N ₁₅₀	65,5	66,4	17,8	17,7	10,2	10,3
НСР ₀₅ фактор А (обработка)		1,8 (1,4-2,3)		0,2 (0,2)		0,3 (0,3-0,4)	
Фактор В (удобрение)		2,8 (1,9-3,6)		0,3 (0,3)		0,5 (0,3-0,6)	
Фактор С (азот)		2,2 (1,7-2,8)		0,2 (0,2-0,3)		0,3 (0,2-0,4)	

Установлено, что при дозе азота N₆₀₋₉₀ в варианте со вспашкой корнеплоды имели сахаристость на 0,2% выше, чем при минимальной обработке почвы. При более высоких дозах внесения (N₁₂₀₋₁₅₀) различий по сахаристости между вспашкой и дискованием не установлено (таблица 1).

На фоне вспашки доза азота N₁₂₀ обеспечила сахаристость корнеплодов 17,9%, что было достоверно ниже, чем при N₆₀₋₉₀ - 18,1%. На фоне дискования в сравнении с дозой N₁₂₀ различий по данному показателю не выявлено, однако при N₁₅₀ (сахаристость 17,7%) наблюдалось ее снижение в сравнении с N₆₀₋₉₀ (сахаристость 17,9%).

В контроле на фоне вспашки снижение дозы азота с N_{120} до N_{60} способствовало росту сахаристости с 17,9% до 18,1%, в то время как при дисковании существенных различий между данными вариантами не установлено (17,7% и 17,8% соответственно). При увеличении дозы азота до N_{150} отмечена тенденция в снижении сахаристости с 18,1% до 17,8% при вспашке и с 17,8% до 17,5% при дисковании. В варианте с внесением навоза наблюдалась подобная тенденция. Так, по вспашке при дозе азота N_{150} сахаристость снизилась до 17,7% (на 0,2%) в сравнении с N_{120} , а по дискованию при дозе азота N_{60} в сравнении с N_{120} она возросла до 17,9% (на 0,2%). При использовании мульчи из редьки масличной на фоне вспашки максимальная сахаристость корнеплодов была при дозе N_{90} – 18,3%, минимальная при N_{150} – 17,8%. На фоне дискования различия по сахаристости выявлены лишь между дозами N_{60} и N_{150} – 18,1% и 17,9% соответственно. На фоне мульчи из редьки масличной, высеянной по навозу, сахаристость при N_{60-90} была достоверно выше (18,2% и 17,9-18,0% соответственно), по сравнению с $N_{120-150}$.

Анализ влияния изучаемых агроприемов на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы показал, что содержание калия в корнеплодах (50,0-56,1 ммоль/кг) было несколько выше рекомендуемых параметров - 45,0-50,0 ммоль/кг (таблица 2). При этом наблюдалась тенденция более высокого содержания калия по вспашке при использовании навоза. На фоне N_{60} и N_{150} в варианте со вспашкой содержание калия в корнеплодах было достоверно выше, чем при дисковании.

Важным показателем технологических качеств корнеплодов является натрия, содержание которого должно составлять 3,0-4,5 ммоль/кг. В наших исследованиях оно было достаточно низким - 0,9-2,0 ммоль/кг.

Различий по содержанию натрия в корнеплодах, выращенных на фоне вспашки и дискования, выявлено не было. При внесении навоза содержание натрия в корнеплодах повышалось, а на фоне дискования повышение было достоверным. Не установлено различий по содержанию натрия между дозами азотных удобрений и способом основной обработки почвы.

Важнейшим показателем, характеризующим качество корнеплодов сахарной свеклы, является альфа-аминный азот, содержание которого в корнеплодах находилось в пределах 14,6-24,9 ммоль/кг. В сравнении с дискованием при возделывании этой культуры по вспашке наблюдалась тенденция к увеличению его содержания, а в эталоне повышение было достоверным - 18,7 ммоль/кг и 20,7 ммоль/кг соответственно.

В корнеплодах, выращенных с использованием мульчи из редьки масличной, как на фоне вспашки, так и дискования получено достоверное снижение содержания альфа-аминного азота. При дозе азота N_{150} в варианте с дискованием отмечено снижение этого показателя до 21,4 ммоль/кг с 23,8 ммоль/кг по

Таблица 2 – Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от элементов технологии возделывания (среднее за 2008-2011 гг.)

Вариант	Доза азота, кг/га д.в.	Содержание в корнеплодах, ммоль/кг					
		калий		натрий		альфа-аминный азот	
		вспашка	дискование	вспашка	дискование	вспашка	дискование
Контроль (солома озимой пшеницы + N ₄₀ P ₉₀ K ₁₅₀ – фон)	N ₆₀	54,3	51,7	1,8	2,1	18,4	17,3
	N ₉₀	53,3	51,7	1,9	1,8	19,0	17,4
	N ₁₂₀	51,9	51,8	1,7	1,8	20,5	18,8
	N ₁₅₀	53,5	50,5	1,9	1,9	24,9	21,6
	Среднее	53,3	51,8	1,8	1,9	20,7	18,7
Фон + навоз, 60 т/га (под предшественник)	N ₆₀	53,3	52,8	1,9	2,1	18,3	15,8
	N ₉₀	52,1	52,1	2,0	2,4	20,7	18,7
	N ₁₂₀	55,1	53,2	2,1	2,1	22,1	20,9
	N ₁₅₀	54,6	52,4	2,0	2,1	24,3	23,2
	Среднее	53,8	52,6	2,0	2,2	21,3	19,6
Фон + редька масличная	N ₆₀	54,5	50,0	1,9	1,7	15,2	15,3
	N ₉₀	52,6	52,6	1,6	1,7	16,7	16,3
	N ₁₂₀	52,9	52,7	1,7	1,8	17,8	17,7
	N ₁₅₀	53,5	50,9	1,8	1,7	22,7	19,0
	Среднее	53,4	51,5	1,7	1,7	18,6	17,1
Фон + навоз 60 т/га (под предшественник) + редька масличная	N ₆₀	53,8	51,6	1,7	1,9	15,4	14,6
	N ₉₀	53,6	52,6	1,9	2,1	17,7	16,2
	N ₁₂₀	54,1	53,6	2,0	1,9	19,3	18,8
	N ₁₅₀	56,1	52,6	2,0	2,0	23,4	22,0
	Среднее	54,4	52,6	1,9	2,0	18,9	17,9
Среднее по азоту	N ₆₀	54,0	51,5	1,8	1,9	16,8	15,7
	N ₉₀	52,9	52,3	1,9	2,0	18,5	17,1
	N ₁₂₀	53,5	52,8	1,9	1,9	19,9	19,0
	N ₁₅₀	54,4	51,6	1,9	1,9	23,8	21,4
НСР ₀₅ фактор А (обработка)		2,2 (2,0-2,4)		0,3 (0,2-0,3)		2,0 (1,1-2,9)	
Фактор В (удобрение)		2,1 (1,5-3,6)		0,3 (0,2-0,3)		1,6 (1,2-2,3)	
Фактор С (азот)		1,8 (1,2-2,4)		0,3 (0,2-0,3)		2,2 (2,0-2,4)	

вспашке. Существенных различий между дозами азота N₁₂₀ и N₉₀ (18,5-19,9 и 17,1-19,0 ммоль/кг) в вариантах со вспашкой и дискованием не выявлено, однако уменьшение дозы до N₆₀ достоверно снижало его содержание до 16,8 и 15,7 ммоль/кг, а увеличение до N₁₅₀ повышало до 23,8 и 21,4 ммоль/кг (таблица 2).

Основным интегрирующим показателем, объединяющим в себе урожайность и сахаристость корнеплодов, а также технологические показатели, является выход сахара с гектара. В эталоне выход сахара с гектара по вспашке был выше, чем по дискованию (10,4 т/га и 10,1 т/га соответственно), в остальных вариантах наблюдалась обратная закономерность, и этот показатель по вспашке был ниже по сравнению с дискованием на 0,1-0,4 т/га (таблица 1).

При формировании мульчи из редьки масличной на фоне вспашки выход сахара находился на уровне 10,3-10,4 т/га. На фоне дискования варианты с мульчей из редьки масличной обеспечили выход сахара на 0,3-0,5 т/га выше по сравнению с контролем (10,1 т/га).

На фоне вспашки наибольший выход сахара с гектара был получен в вариантах с внесением N_{90-120} – 10,4-10,5 т, дальнейшее увеличение либо снижение дозы азота приводило к его недобору. При дисковании различий между дозами азота N_{60-150} выявлено не было – 10,3-10,5 т.

В контрольном варианте на фоне вспашки наибольший выход сахара был получен при дозах азота N_{90-120} – 10,5 т/га, а по дискованию существенных различий между этими дозами установлено не было – 10,1-10,2 т/га. В варианте с внесением навоза на фоне вспашки внесение азота в дозах N_{90-150} обеспечило выход сахара 10,4-10,5 т/га, а по дискованию наилучшей была доза N_{90-120} , где выход сахара с гектара составил 10,5-10,6 тонн. При использовании мульчи из редьки масличной на фоне без навоза оптимальными были дозы N_{60-120} , где выход сахара с гектара составил 10,3-10,5 т и был на 0,4-0,6 т/га выше, чем при N_{150} . При использовании дискования выход сахара составил 10,5-10,7 т/га и различий между изучаемыми дозами азота не установлено. При формировании мульчи на фоне внесения навоза различий по выходу сахара между изучаемыми дозами азота также не выявлено.

Развитие гнилей корнеплодов в период вегетации и при хранении в зависимости от технологии возделывания сахарной свеклы

Установлено, что при формировании мульчи из редьки масличной при минимальной обработке почвы на 5,8-6,3% увеличивается количество гнилей корнеплодов сахарной свеклы в период вегетации ввиду наличия значительного количества неразложившейся органической массы на поверхности почвы. Оптимальной дозой азота при такой обработке почвы является N_{90-150} , где распространенность гнилей корнеплодов не превысила 28,8-29,5%. На фоне вспашки изучаемые дозы азота влияния на распространенность гнилей корнеплодов не оказывали.

Видовой состав возбудителей кагатной гнили был представлен: *Fusarium spp.* – 39,3%, *Sclerotinia sclerotinium de Bary* – 25,0%, реже встречались *Botrytis cinerea Pers.* – 15,4% и *Rhizoctonia solani* – 12,2%; источником вторичной инфекции чаще всего выступал *Penicillium spp.* На его структуру в большей степени оказывали влияние погодные условия в период хранения корнеплодов, чем органические удобрения и дозы азота, внесенные в период вегетации.

Оптимальной дозой азота, обеспечивающей минимальное количество корнеплодов, пораженных кагатной гнилью (48,3%) при хранении, является N_{120} .

Изменение доз азота в сторону повышения вызывает достоверный рост распространенности болезни.

При минимальной дозе внесения азота (N_{60}) наблюдаются наименьшие потери сахара (2,7%), а с увеличением доз до N_{150} потери возрастают до 6,1%. Установлена тесная корреляционная связь между данными показателями – $r = 0,99$. Возделывание свеклы без навоза увеличивает потери при извлечении сахара из корнеплодов с 3,7% до 6,9%.

При закладке на хранение физиологически незрелой свеклы потери сахара возрастают с 4,4% до 6,3%.

Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы при мульчирующем посеве

На высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве минимальная обработка почвы экономически более эффективна, чем традиционная отвальная вспашка. Данный агротехнический прием снижает производственные затраты на 52,1 руб./га, себестоимость корнеплодов на 1,5 руб./т, повышает чистый доход на 90,0 руб./га и рентабельность на 4,9%.

При использовании соломы в качестве органического удобрения или мульчи оправдано снижать дозу азота весной с N_{120} до N_{90} . При этом чистый доход возрастает на 32,6 руб./га и 10,9 руб./га, рентабельность на 3,0% и 2,0%, а производственные затраты снижаются на 50,3 руб./га и 51,4 руб./га соответственно.

При традиционной технологии возделывания свеклы по вспашке внесение навоза под предшествующую культуру снижает чистый доход на 103,7-154,5 руб./га, рентабельность на 8,5-9,5%, повышая себестоимость продукции на 1,9-2,2 руб./т.

Использование мульчи из редьки масличной при возделывании свеклы при традиционной обработке почвы неэффективно, поскольку приводит к снижению основных экономических показателей: чистого дохода на 66,9-117,7 руб./га и рентабельности на 2,9-5,8%, повышению себестоимости продукции на 1,3-1,6 руб./т. При минимальной обработке почвы мульчирующий посев оправдан: чистый доход возрастает на 45,7 - 140,7 руб./га, себестоимость снижается на 0,2-0,9 руб./т. Использование мульчи из редьки масличной экономически более эффективно, чем из соломы, чистый доход при этом увеличивается на 45,7-140,7 руб./га, а себестоимость продукции снижается на 0,3-0,5 руб./т.

Установлено, что на высококультуренной почве на фоне вспашки экономически целесообразно сахарную свеклу возделывать без применения органических удобрений при внесении азота в дозе N_{90} . Это обеспечивает чистый доход 2588,5 руб./га, рентабельность 97%, себестоимость – 40,5 руб./т.

При минимальной обработке почвы оптимальной технологией возделывания сахарной свеклы является посев в мульчу из редьки масличной с внесением азота в дозе N_{90} , что обеспечивает чистый доход 2650,6 руб./га, рентабельность – 99,6%, себестоимость – 40,0 руб./т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве вспашка обеспечивает формирование однородного по уплотнению почвенного горизонта, повышает капиллярную пористость и снижает содержание нитратного азота, а в весенний период способствует росту биомассы микробных сообществ почвы и их дегидрогеназной активности. Дискование приводит к дифференциации пахотного горизонта почвы, повышает содержание общего азота в слое почвы 0-10 см на 0,04%, способствует росту биомассы микробных сообществ почвы и дегидрогеназной активности в осенний период. При этом полевая всхожесть семян сахарной свеклы снижается на 0,6-4,0%, выживаемость растений на 0,2-2,0%, а засоренность посевов этой культуры перед проведением химической прополки возрастает на 26,6%. Проведение дискования в качестве основной обработки почвы при возделывании сахарной свеклы обеспечивает выход сахара с гектара 10,5 т, что на 0,2 т/га выше, чем при вспашке. При этом урожайность увеличивается на 0,9 т/га, снижается содержание калия и альфа-аминного азота в корнеплодах, уменьшаются производственные затраты на 52,1 руб./га, себестоимость корнеплодов на 1,5 руб./т, повышается чистый доход на 90,0 руб./га, рентабельность на 4,9% [1, 6, 7, 8, 10, 11].

2. Внесение навоза в дозе 60 т/га под предшествующую культуру уменьшает плотность, а также общую и некапиллярную пористость, приводит к росту запасов общей и продуктивной влаги в почве. Данный прием не влияет на биомассу микробной биоты и ее дегидрогеназную активность, но способствует увеличению содержания нитратного азота в пахотном горизонте почвы. Внесение навоза под предшествующую культуру не влияет на полевую всхожесть семян и выживаемость растений сахарной свеклы, а также засоренность ее посева. Внесение навоза под предшествующую культуру при использовании в качестве основной обработки почвы вспашки не оказывает существенного влияния на продуктивность сахарной свеклы, при этом чистый доход снижается на 103,7-154,5 руб./га, рентабельность на 8,5-9,5%, себестоимость продукции возрастает на 1,9-2,2 руб./т. При внесении навоза под дискование выход сахара возрастает на 0,1-0,3 т/га, при этом наблюдается рост содержания натрия в корнеплодах. На фоне минимальной обработки почвы внесение навоза экономически оправдано при формировании мульчи из соломы, где увеличение чистого дохода составляет 7,8 руб./га. Возделывание сахарной свеклы без навоза увели-

чивает потери при извлечении сахара из корнеплодов при хранении в кагатах с 3,7% до 6,9% [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

3. Внесение азота в дозе более N_{150} оказывает фитотоксическое воздействие на всходы сахарной свеклы, снижая полевую всхожесть семян на 2,1%. При использовании соломы в качестве органического удобрения и мульчи с внесением с осени N_{40} оправдано снижение весной дозы азота с N_{120} до N_{90} . Это обеспечивает выход сахара 10,5 т/га, повышает сахаристость корнеплодов на 0,1-0,2%, снижает содержание альфа-аминного азота на 1,4-1,9 ммоль/кг, чистый доход при этом возрастает на 10,9-32,6 руб./га, рентабельность на 2,0-3,0%, производственные затраты снижаются на 50,3-51,4 руб./га. Оптимальной дозой азота, обеспечивающей минимальное развитие кагатной гнили при хранении (12,9%), является N_{120} . При дозе азота N_{60} наблюдаются наименьшие потери сахара (2,7%), с увеличением дозы до N_{150} потери возрастают до 6,1%. Установлена тесная корреляционная связь между данными показателями - $r = 0,99$ [2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12].

4. Применение редьки масличной в качестве промежуточной культуры повышает некапиллярную пористость, способствует эффективному сохранению продуктивной влаги в почве при дисковании, а на фоне вспашки увеличивает содержание общего азота в почве на 0,02-0,04%. Мульча из редьки масличной в сравнении с традиционной технологией снижает полевую всхожесть семян сахарной свеклы на фоне дискования на 0,6-3,0%, способствует росту гнилей корнеплодов на 5,8-6,3%. Мульчирование посева с применением редьки масличной при минимальной обработке почвы обеспечивает выход сахара с гектара 10,6-10,7 т, что выше традиционной технологии на 0,2-0,4 т/га. При этом наблюдается снижение содержания альфа-аминного азота на 3,4-3,6 ммоль/кг (15,9-17,4%), чистый доход возрастает на 56,8-124,1 руб./га. Мульча из редьки масличной в сравнении с мульчей из соломы обеспечивает увеличение выхода сахара на 0,3-0,5 т/га (3,0-5,0%), чистого дохода на 45,7-140,7 руб./га. Использование мульчи из редьки масличной на фоне вспашки неэффективно, поскольку приводит к снижению чистого дохода на 66,9-117,7 руб./га, рентабельности на 2,9-5,8%, повышению себестоимости продукции на 1,3-1,6 руб./т [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

5. При возделывании сахарной свеклы по вспашке без навоза с внесением азота в дозе N_{90} выход сахара с гектара составляет 10,5 т, чистый доход 2588,5 руб./га, рентабельность 97,0%, себестоимость 40,5 руб./т. При использовании на фоне вспашки мульчи из редьки масличной и применения азота в дозе N_{90} , эти показатели были равны 10,5 т/га, 2527,1 руб./га, 93,2% и 42,0 руб./т, т.е. чистый доход снижался на 61,1 руб./га, рентабельность на 3,8%, а себестоимость увеличивалась на 1,5 руб./т [4, 5, 6, 7].

6. Наибольший эффект обеспечило возделывание сахарной свеклы с использованием дискования, мульчирующего посева из редьки масличной с внесением азота в дозе N_{90} . Выход сахара в этом случае составил 10,7 т/га, чистый доход 2650,6 руб./га, рентабельность – 99,6%, себестоимость – 40,0 руб./т. При использовании мульчи из соломы на фоне внесения навоза 60 т/га под предшествующую культуру и азота в дозе N_{90-120} под сахарную свеклу, выход сахара составил 10,5 и 10,6 т/га, чистый доход 2491,4 и 2527,9 руб./га, рентабельность 90,2 и 89,9%, себестоимость 41,3 и 41,4 руб./т соответственно [4, 5, 6, 7].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Для повышения урожайности и качества корнеплодов сахарной свеклы, возделываемой на высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве, рекомендуется:

- в регионах с риском появления ветровой эрозии использовать минимальную обработку почвы (дискование) и посев в мульчу из редьки масличной;
- при использовании соломы в качестве органического удобрения с внесением с осени N_{40} для ее разложения применять весной азот в дозе N_{90} ;
- при заделке соломы в осенний период под сахарную свеклу с внесением N_{40} навоз под предшествующую культуру в дозе 60 т/га предпочтительно использовать при минимальной обработке почвы, а также на посевах, предназначенных для закладки корнеплодов на длительное хранение;
- корнеплоды, выращенные на фоне минимальной обработки почвы и мульчи из редьки масличной, не следует закладывать в кагаты длительного хранения.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи, опубликованные в научных изданиях согласно Перечню ВАК

1-А. Останин, А. В. Оценка агрофизических свойств дерново-подзолистой связносупесчаной почвы при возделывании сахарной свеклы / А. В. Останин, А. Э. Радюк, Н. А. Лукьянюк // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 6. – С. 55–57.

2-А. Лукьянюк, Н. А. Влияние способов основной подготовки почвы, вида мульчи и норм азотных удобрений на распространение гнилей корнеплодов свеклы сахарной в период вегетации / Н. А. Лукьянюк, **А. В. Останин** // Зб. наук. пр. / Уман. нац. ун-т садівництва : редкол.: О.О. Непочатенко (від. ред.) та інш.. – Умань, 2013. – Вип. 83. – С. 107–110.

3-А. Останин, А. В. Влияние органических удобрений и доз внесения азота на качество хранения корнеплодов сахарной свеклы в кагатах / Н. А. Лукья-

нюк, Е. В. Турук, А. В. Останин // Защита растений : сб. науч. тр. / Ин-т защиты растений ; гл. ред. Л.И. Трепашко [и др.]. – Несвиж, 2017. – Вып. 41. – С. 230–237.

4-А. Останин, А. В. Влияние мульчи и доз азотных удобрений на продуктивность сахарной свеклы / А. В. Останин, Н. А. Лукьянюк // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 3. – С. 6–10.

5-А. Лукьянюк, Н. А. Продуктивность и технологические качества корнеплодов при посеве сахарной свеклы в мульчу из редьки масличной / Н. А. Лукьянюк, **А. В. Останин** // Земледелие и селекция Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – Вып. 53. – С. 82–90.

6-А. Лукьянюк, Н. А. Сравнительная продуктивность корнеплодов сахарной свеклы при посеве в мульчу из соломы пшеницы озимой и редьки масличной / Н. А. Лукьянюк, **А. В. Останин** // Земледелие и селекция Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – Вып. 53. – С. 72–81.

7-А. Останин, А. В. Экономическая эффективность технологии возделывания сахарной свеклы при посеве в мульчу / А. В. Останин // Агрэоэканоміка. – 2017. – № 6. – С. 53–59.

Материалы научных конференций

8-А. Радюк, А. Э. Создание оптимальных агрофизических свойств дерново-подзолистых связносупесчаных почв при возделывании сахарной свеклы / А. Э. Радюк, **А. В. Останин** // Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата : к 80-летию Агрофиз. НИИ : материалы Междунар. конф., Санкт-Петербург, 20–21 сент. 2012 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Агрофиз. науч.-исслед. ин-т Рос. акад. с.-х. наук. – СПб., 2010. – С. 372–375.

9-А. Лукьянюк, Н. А. Влияние приемов агротехники на распространение гнилей корнеплодов сахарной свеклы в период вегетации / Н. А. Лукьянюк, Е. В. Турук, **А. В. Останин** // Современные технологии сельскохозяйственного производства : тез. междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 24 марта 2017 г. / Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2017. – С. 312–314.

10-А. Останин, А. В. Засоренность сахарной свеклы при посеве в мульчу / А. В. Останин, Н. А. Лукьянюк // Экологическая безопасность защиты растений : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 105-летию со дня рождения чл.-кор. А. Л. Амбросова и 80-летию со дня рождения акад. В. Ф. Самерсова, Прилуки, 24–26 июля 2017 г. / НАН Беларуси, Ин-т защиты растений ; под ред. С. В. Сороки. – Минск, 2017. – С. 199–203.

Прочие публикации

11-А. Рекомендации по снижению гнилей корнеплодов в период вегетации и при хранении сахарной свеклы в кагатах / Н. А. Лукьянюк, М. И. Гуляка, С. Н. Гайтюкевич, **А. В. Останин**, Е. В. Турук, Г. С. Усович, А. Н. Русак. – Несвиж : [б. и.], 2011. – 23 с.

12-А. Рекомендации по контролю церкоспороза в посевах сахарной свеклы / Н. А. Лукьянюк, М. И. Гуляка, С. Н. Гайтюкевич, **А. В. Останин**, Е. В. Турук, Г. С. Усович, А. Н. Русак. – Несвиж : [б. и.], 2011. – 18 с.

Патенты на изобретения

13-А. Способ мульчирования при возделывании сахарной свеклы : пат. ВУ 21073 / Н. А. Лукьянюк, М. И. Гуляка, **А. В. Останин**, С. Н. Гайтюкевич, А. В. Ярошевич, А. Н. Русак, А. Д. Троцюк. – Оpubл. 30.06.2017.



Резюме
Останин Алексей Валерьевич

Агробиологическое обоснование применения мульчи при возделывании свеклы сахарной

Ключевые слова: свекла сахарная, мульча, обработка почвы, редька масличная, агрофизические показатели почвы, сорняки, кагатная гниль, урожайность, технологические качества корнеплодов.

Цель исследований: разработка элементов технологии возделывания сахарной свеклы с использованием мульчи.

Методы исследований: исследования проводили путем постановки полевых опытов, проведения сопутствующих учетов и наблюдений, лабораторного анализа с использованием общепринятых методик.

Полученные результаты и новизна.

Впервые в Беларуси разработан и изучен прием возделывания сахарной свеклы с применением мульчи. Разработана технология формирования мульчи из редьки масличной и соломы предшественника, установлены оптимальные способы основной обработки почвы, целесообразность внесения органических удобрений под предшествующую культуру. Установлено, что мульча из редьки масличной способствует сохранению продуктивной влаги в почве, повышает содержание общего азота в почве и способствует росту продуктивности сахарной свеклы при минимальной обработке почвы. Подтверждено, что дискование способствует дифференциации пахотного горизонта, обеспечивает повышение содержания общего азота в почве, при этом снижая полевую всхожесть семян и увеличивая засоренность посевов.

Доказано отсутствие эффективности внесения навоза под предшествующую культуру при вспашке, и его важная роль в снижении потерь при извлечении сахара из корнеплодов при хранении в кагатах с 6,9% до 3,7%.

Оптимизированы дозы внесения азотных удобрений при использовании соломы, как в качестве органического удобрения, так и при формировании мульчи. Впервые доказана целесообразность на высококультуренной дерново-подзолистой почве снижения доз азота до N_{90} .

Рекомендации по использованию. Полученные результаты являются теоретической и практической основой для совершенствования технологии возделывания сахарной свеклы с целью повышения продуктивности и снижения развития болезней корнеплодов во время вегетации и кагатной гнили при хранении.

Область применения: сельское хозяйство.

Рэзюмэ
Астанін Аляксей Валер'евіч

**Аграбіялагічнае абгрунтаванне выкарыстоўвання мульчы пры
вырошчванні буракоў цукровых**

Ключавыя словы: буракі цукровыя, мульча, апрацоўка глебы, рэдзька алейная, аграфізічныя паказчыкі глебы, пустазелле, кагатная гніль, ураджайнасць, тэхналагічныя якасці караняплодаў.

Мэта правядзення даследаванняў: распрацоўка элементаў тэхналогіі вырошчвання буракоў цукровых з выкарыстаннем мульчы.

Метады даследаванняў: даследаванні праводзілі шляхам пастаноўкі палявых вопытаў, правядзення спадарожных улікаў і назіранняў, лабараторнага аналізу з выкарыстаннем агульнапрынятых метадык.

Атрыманыя вынікі і навізна. Упершыню ў Беларусі распрацаваны і вывучаны прыём вырошчвання цукровых буракоў з ужываннем мульчы. Распрацавана тэхналогія фарміравання мульчы з рэдзькі алейнай і саломы папярэдніка, устаноўлены аптымальныя спосабы асноўнай апрацоўкі глебы, мэтазгоднасць унясення арганічных угнаенняў пад папярэднюю культуру. Устаноўлена, што мульча з рэдзькі алейнай спрыяе захаванню прадуктыўнай вільгаці ў глебе, павышае ўтрыманне агульнага азоту ў глебе і спрыяе росту прадукцыйнасці цукровых буракоў пры мінімальнай апрацоўцы глебы. Пацверджана, што дыскаванне спрыяе дыферэнцыяцыі ворнага гарызонту, забяспечвае павышэнне агульнага ўтрымання азоту ў глебе, пры гэтым зніжаючы палявую ўсходжасць насення і павялічваючы засмечанасць пасеваў.

Даказана адсутнасць эфектыўнасці ўнясення гною пад папярэднюю культуру пры ўзворванні, і яго важная роля ў зніжэнні страт пры выманні цукру з караняплодаў пры захоўванні ў кагатах з 6,9% да 3,7%.

Аптымізаваныя дозы ўнясення азотных угнаенняў пры выкарыстанні саломы, як у якасці арганічнага ўгнаенні, так і пры фарміраванні мульчы. Упершыню даказаная мэтазгоднасць на высокаакультуранай дзярнова-падзолістай глебе зніжэння доз азоту да N_{90} .

Рэкамендацыі па выкарыстанні. Атрыманыя вынікі з'яўляюцца тэарэтычнай і практычнай асновай для прымянення аграбіялагічных, хімічных і біялагічных прыёмаў у пасевах цукровых буракоў з мэтай зніжэння развіцця хвароб караняплодаў падчас вегетацыі і кагатнай гнілі пры захоўванні.

Вобласць прымянення: сельская гаспадарка.

Summary
Ostanin Alexej Valerievich

Agrobiological rationale for the application of mulch in sugar beet cultivation

Key words: sugar beet, mulch, soil cultivation, oil radish, agrophysical soil parameters, weeds, gray rot, yield, technological qualities of root crops.

The purpose of the research: development of the cultivation technology elements of sugar beet using mulch.

The methods of researches: the researches were conducted by laying out field experiments, carrying out concomitant calculations, observations, and laboratory analyses using generally accepted methods.

The received results and their novelty: For the first time in Belarus, main cultivation technology elements of sugar beet using mulch were developed. It has been established that in the regions with wind erosion risks, it is reasonable to use minimum tillage (disking) and sow sugar beet in postharvest oil radish mulch. It has been proved that it is necessary to apply N_{90} in sugar beet cultivation in spring when the preceding crop straw is used as fertilizer together with N_{40} for straw decomposition. Working-in of straw in autumn together with N_{40} needs the application of manure at the dose of 60 t/ha before preceding crop sowing only when the minimum tillage is used as well as when sugar beet is grown for long-term storage. It has been established that sugar beet roots should not be put in piles for long-term storage using the minimum tillage and oil radish mulch.

Recommendations for using: the obtained results are theoretical and practical basis for the improvement of sugar beet cultivation technologies with the purpose of productivity increase and for the control of root diseases during vegetation and gray rot in storage.

Field of application: agriculture.