

Земледелие и Растениеводство



Наука – производству

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ
ИНТЕНСИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В БЕЛАРУСИ**



Приложение к журналу
"Земледелие и растениеводство"
№ 2 (141), 2022 г.

Где найти ответы на важные для аграриев вопросы:
как повысить урожайность сельскохозяйственных культур
и при этом сохранить плодородие почвы?

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА

на научно-практический журнал
«Земледелие и растениеводство»
на второе полугодие 2022 года

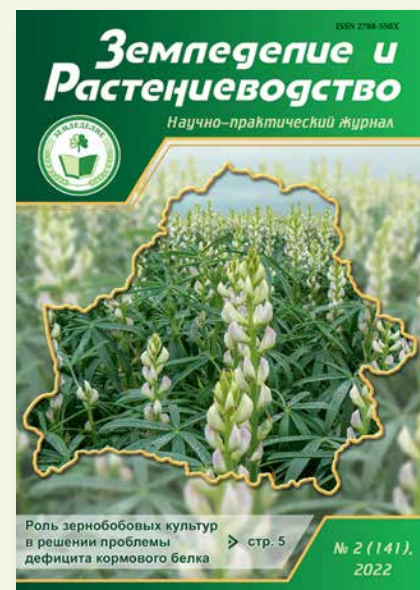
Концепция журнала – оперативное информирование
специалистов АПК по наиболее актуальным вопросам
земледелия и растениеводства в области науки и практики.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- о современных ресурсосберегающих технологиях производства биологически полноценной продукции растениеводства;
- о результатах научных исследований по улучшению плодородия почвы;
- об экологически безопасных режимах применения средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков;
- о новых высокопродуктивных сортах и гибридах зерновых, зернобобовых, масличных и кормовых культур;
- о многих других разработках белорусских ученых-аграриев в области растениеводства.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫ СМОЖЕТЕ:

- повысить урожайность за счет применения усовершенствованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с учетом почвенно-климатических условий вашего региона;
- максимально использовать естественные природные ресурсы;
- рационально, на научной основе применять удобрения и СЗР.



*Журнал представляет несомненный интерес
для руководителей и агрономов сельскохозяйственных предприятий,
научных работников, преподавателей аграрных университетов и колледжей,
фермеров, любителей сада и огорода.*

Подписку на журнал можно оформить:

- **через отделения связи**
 - в Беларуси – РУП «Белпочта» <https://belpost.by/onlinesubscription/items?search=00247>
 - в Украине – ГП «Пресса» <http://presa.ua/zemledelie-i-zaschita-rastenij.html>
 - в России – Агентство подписки Информнаука (informnauka.com),
ООО «Прессинформ» /Presskiosk – Подписка/
- **непосредственно в редакции**, позвонив по телефонам +375 17 509-24-89, +375 29 659-64-47,
либо прислав запрос на e-mail: info@zemledelie.by
- **на сайте** www.Земледелие.бел, www.Zemledelie.by

Подписные индексы:

00247 – для индивидуальных подписчиков, **002472** – для организаций

По промокоду **ПОДПИСКА** скидка 10 %

Земледелие и Растениеводство

Приложение к журналу «Земледелие и растениеводство»
№ 2 (141), март–апрель 2022 г.



НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В БЕЛАРУСИ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ф. И. Привалов,

академик НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор,
генеральный директор *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Э. П. Урбан,

член-корреспондент НАН Беларуси, доктор с.-х. наук, профессор,
заместитель генерального директора *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*;

А. П. Гвоздов,

кандидат с.-х. наук, доцент, заведующий отделом семеноводства и технологий
возделывания с.-х. растений *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*;

Л. А. Булавин,

доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела семеноводства
и технологий возделывания с.-х. растений *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*;

А. Ч. Скируха,

кандидат с.-х. наук, доцент, заведующий отделом систем земледелия
РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»;

А. А. Усень,

кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела систем земледелия
РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»

Ответственный за выпуск : Э. П. Урбан



СОДЕРЖАНИЕ

	Привалов Ф. И., Скируха А. Ч.	Основные результаты исследований в 2006-2021 гг. по повышению эффективности севооборотов в условиях интенсификации системы земледелия	3
	Скируха А. Ч., Усеня А. А., Тупик С. И., Лысенкова С. А.	Научно обоснованный подбор культур в системе полевых севооборотов как резерв увеличения производства кормов и растительного белка	5
	Скируха А. Ч., Куцева В. Н., Лысенкова С. А.	Оптимизация основных элементов системы земледелия для снижения потерь сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата	9
	Скируха А. Ч., Усеня А. А., Грибанов Л. Н.	Совершенствование структуры посевных площадей и системы севооборотов для хозяйств разной специализации	11
	Скируха А. Ч., Грибанов Л. Н., Куцева В. Н., Лысенкова С. А.	Концентрация ярового рапса в севообороте и ее влияние на урожайность последующей зерновой культуры	19
	Скируха А. Ч., Усеня А. А., Грибанов Л. Н., Куцева В. Н.	Промежуточные культуры в севооборотах	20
	Привалов Ф. И., Булавин Л. А., Гвоздов А. П., Лепешкин Н. Д.	Значение обработки почвы и агроэкологические аспекты её совершенствования	24
	Гвоздов А. П., Булавин Л. А., Симченков Д. Г., Лепешкин Н. Д.	О необходимости проведения лущения стерни	27
	Привалов Ф. И., Булавин Л. А., Гвоздов А. П.	Оптимизация основной обработки почвы в севообороте	30
	Булавин Л. А., Гвоздов А. П., Лепешкин Н. Д.	Полупаровая обработка почвы и необходимость ее проведения	33
	Булавин Л. А., Симченков Д. Г., Лепешкин Н. Д.	Совершенствование предпосевной обработки почвы	36
	Лепешкин Н. Д., Лойко С. Ф.	Техническое обеспечение посева поукосных и пожнивных промежуточных культур	38

ИЗДАТЕЛЬ: ООО «Земледелие и защита растений»

РЕДАКЦИЯ: А. П. Бударевич, М. И. Жукова, М. А. Старостина, С. И. Ярчаковская, Н. Л. Новосад. Верстка: Г. Н. Потеева

Адрес редакции: Республика Беларусь, 223011, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, 2-64

Тел/факс: +375 (17) 509-24-89, +375 (29) 659-64-47

e-mail: ahova_raslin@tut.by

www.zemledelie.bel

земледелие.бел

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 22.07.2020 г. в Государственном реестре средств массовой информации за № 1249

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов; за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственности не несет. При перепечатке ссылка обязательна.

Подписано в печать 24.05.2022 г. Цена свободная.

Отпечатано в республиканском унитарном предприятии «СтройМедиаПроект». Ул. Веры Хоружей, 13/61, 220123, г. Минск.

Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Тираж 500 экз. Заказ № 467.

Свидетельство о ГРИИРПИ ЛП № 02330/71 от 23.01.2014 г.

УДК 631.153.3:631.582:631.151.2

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В 2006–2021 гг. ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Ф. И. Привалов, доктор с.-х. наук, профессор, А. Ч. Скируха, кандидат с.-х. наук
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

Длительные стационарные опыты являются необходимой информационной базой для ведения земледелия на научной основе. Результаты исследований, полученные в таких опытах, имеют важное значение не только для решения текущих вопросов в земледельческой практике, но и для разработки стратегических глобальных направлений совершенствования систем земледелия и в целом аграрного производства. В стационарных опытах представляется возможным проследить за динамикой продуктивности пахотных земель, воспроизводства плодородия почвы, включающего изменения агрохимических, физических и биологических свойств, фитосанитарного состояния посевов и почвы при различных уровнях применения средств интенсификации и технологий. Это позволяет на разных этапах давать обоснованные рекомендации для ведения земледелия в хозяйствах с разным уровнем производства, причём в разные по погодным условиям годы. Одновременно информация, полученная в таких опытах, может служить основанием для прогнозирования и моделирования наиболее

эффективных технологий и систем земледелия в перспективе. Этого невозможно в полной мере с высокой достоверностью достигнуть в краткосрочных опытах.

В 2006–2021 гг. в стационарных полевых опытах проводились исследования по оптимизации основных элементов системы земледелия, которые имеют важное ресурсосберегающее и природоохранное значение. В отличие от других исследований по этой проблеме, в которых изучались отдельные элементы системы земледелия (севообороты, обработка почвы, удобрения, защита растений) данные исследования проводились в комплексных опытах, где сочетались разные типы и виды севооборотов при различной системе и уровне применения минеральных и органических удобрений, системе защиты растений, обработки почвы, применения промежуточных культур и соломы на удобрение. Ниже представлены основные научно-технические разработки за указанный выше период.

В результате выполнения исследований **разработаны системы контурных почвенно-экологических севооборотов и структуры посевных**



Привалов Федор Иванович,
академик НАН Беларуси,
генеральный директор
Научно-практического центра
НАН Беларуси по земледелию

площадей для специализированных животноводческих хозяйств на основе рационального сочетания их с системой удобрений и защиты растений. **Для хозяйств с пестрыми по плодородию почвами разработаны рекомендации по оптимизации структуры посевных площадей и ведению контурно-экологических**



Делянки длительного стационарного опыта по севооборотам

севооборотов на основе принципов ландшафтного землепользования с учетом почвенных особенностей каждого поля (рабочего участка). Дополнительный сбор зерна и кормов при этом достигается за счет более эффективного использования биологических особенностей самих культур, азотфиксирующей способности бобовых, рационального подбора культур и улучшения их структуры посевов, совершенствования системы севооборотов, направленных на более высокую степень реализации законов земледелия, в особенности законов плодосмена и возврата элементов питания в земледелии. Разработанные системы землепользования обеспечивают продуктивность пахотных почв до 85–90 ц/га кормовых единиц, расширенное воспроизводство плодородия почвы, улучшение фитосанитарного состояния посевов. В сравнении с традиционными и ранее разработанными системами продуктивность 1 га пашни повышается на 4–5 ц/га к. ед., снижаются затраты азотных удобрений на 20–30 %, затраты условного топлива и труда – на 10–20 %.

Обоснованы системы оптимизации севооборотов и структуры посевных площадей с учетом плотности поголовья для хозяйств по производству молока и говядины на дерново-подзолистых почвах, обеспечивающие увеличение выхода кормовой продукции при экономии энергетических ресурсов. За счет подбора и оптимизации структуры зерновых и кормовых культур и режима их использования, совершенствования их размещения в севооборотах, учета плотности поголовья скота, улучшения использования почвенного плодородия и применяемых удобрений общая продуктивность пашни значительно повышается при расширенном воспроизводстве плодородия почвы и улучшении фитосанитарного состояния посевов.

Разработаны примерные структуры посевных площадей и система севооборотов для хозяйств, специализирующихся на производстве молока и мяса говядины для разных разновидностей почв при различном уровне распаханности сельхозугодий и их продуктивности. Разработки проведены в расчете на полное обеспечение скота собственными кормами в соответствии с зоотехническими требованиями по структуре кормов и обеспеченности

их протеином. Рассчитана также необходимая кормовая площадь для различных типов специализации. Например, наибольшее значение при расчете структуры посевов для каждого хозяйства и в целом для республики имеет удельный вес зерновых культур. Данный показатель в большой степени зависит от наличия в хозяйстве естественных кормовых угодий. В настоящее время в среднем по Беларуси улучшенные сенокосы и пастбища составляют около 30–35 % от общей площади сельскохозяйственных угодий. При таком соотношении пашни и луговых угодий зерновые культуры на пахотных землях на ближайшую перспективу должны составлять: в хозяйствах по откорму крупного рогатого скота – 51–55 %, по производству молока – 47–51 % и по выращиванию нетелей – 39–42 %. С увеличением удельного веса сенокосов и пастбищ и соответственно уменьшением пашни в общей структуре сельхозугодий удельный вес зерновых на пашне должен возрасти, а кормовых культур соответственно уменьшаться. В хозяйствах с легкими почвами процент зерновых будет несколько выше (на 3–5 %) вследствие более низкой урожайности этих культур на таких почвах.

Разработаны научные основы, принципы построения и оптимизации использования системы ресурсосберегающих специализированных кормовых севооборотов для хозяйств по производству молока и говядины, а также на крупных животноводческих комплексах, обеспечивающие увеличение выхода высококачественной зоотехнически сбалансированной кормовой продукции при экономии энергетических ресурсов. Это достигается за счет оптимизации структуры сево-

оборота, подбора кормовых культур и совершенствования их размещения в севооборотах по оптимальным предшественникам. Оптимизация использования системы специализированных кормовых севооборотов обеспечивает повышение продуктивности 1 га пашни на 8–10 ц кормовых единиц, снижение затрат азотных удобрений на 25–30 %, общих энергетических затрат и себестоимости продукции – на 10–20 %.

Разработаны почвозащитные, экономические и экологически обоснованные системы севооборотов и структуры посевных площадей для различных типов автоморфных, заболоченных и эрозионно опасных земель применительно к адаптивно-ландшафтным системам земледелия северной, центральной и южной провинции Беларуси. На примере базовых районов трех почвенно-экологических провинций (северная, центральная, южная) разработана система севооборотов в соответствии с почвенно-экологическими особенностями увлажнения и эродированности, предложена перспективная структура посевов сельскохозяйственных культур, обеспечивающая получение максимального экономического эффекта и повышение плодородия почвы. Разработанные системы адаптивных почвенно-экологических севооборотов для автоморфных, заболоченных и эрозионно опасных ландшафтов обеспечивают устойчивое повышение продуктивности пашни на 4–5 ц к. ед. при одновременном повышении почвенного плодородия.

Обоснованы агрономические принципы и организация ведения травосеяния в полевых севооборотах. Определен видовой состав, уровень концентрации, продолжительность использования и период



Уборка опытных делянок

возврата клевера лугового на прежнее место в севообороте в чистом виде и в смеси со злаковым компонентом, выявлены изменения фитосанитарного состояния посевов, интенсивности развития болезней, численности и состава сорного ценоза, а также баланса органического вещества в почве. Проведена оценка травостоя многолетних трав на основе клевера как предшественника для зерновых культур, влияния его на урожайность и качество продукции. Полученные результаты используются сельскохозяйственными организациями Беларуси для обоснования мероприятий, связанных с повышением плодородия почвы, эффективным использованием удобрений, структурой посевных площадей в севооборотах, размещением культур по предшественникам и другими элементами системы земледелия.

Изучен биологический круговорот питательных веществ. В результате проведенных исследований обоснованы методические основы оптимизации баланса органического вещества, основных элементов минерального питания (N , P_2O_5 , K_2O) и их малого биологического круговорота в системе «почва – расте-

ние» в специализированных севооборотах. Оптимизация балансов достигалась через совершенствование структуры севооборота (соотношения удельного веса зерновых, пропашных, однолетних и многолетних трав; их видового состава, продолжительности использования и периода возврата на прежнее место в севообороте зернобобовых культур, многолетних и однолетних трав), улучшение состава предшественников, различных способов использования промежуточных культур, дополнительную заправку соломы на удобрение и т. д. В оптимальных специализированных севооборотах за счет данных факторов на 1 га пашни поступление органического вещества за счет растительных остатков увеличивалось на 9–10 ц в абсолютно сухой растительной массе, возврат N – на 20–25 кг, P_2O_5 – на 5–6 кг, K_2O – на 5–8 кг. Оптимизация структуры посевов и применения различных почвоагроулучшающих приемов позволило применительно к агроландшафтному земледелию

обосновать методические основы бездефицитного или положительно-го баланса органического вещества и агрохимических показателей плодородия почвы в специализированных севооборотах. В зернотравяных и зернотравяно-пропашных севооборотах при ведении травосеяния на клеверной основе баланс гумуса в почве складывался бездефицитно даже при минеральной системе удобрений без применения навоза.

Таким образом, научные исследования, проводимые в настоящее время в длительных стационарных полевых опытах, являются основой для получения экспериментальных данных по влиянию современных систем земледелия на почвенное плодородие и урожайность культур с целью изучения устойчивости агроэкосистем во времени. Это позволяет оценить необходимость, своевременность и эффективность применяемых в системе земледелия адаптационных мер с целью повышения объемов производства сельскохозяйственной продукции в Беларуси.

Контактная информация

Скируха Анатолий Чеславович (8 017 75) 4 21 14, (+375 29) 613 41 14 (A1)

УДК 633/635:631.582

НАУЧНО ОБОСНОВАННЫЙ ПОДБОР КУЛЬТУР В СИСТЕМЕ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ КАК РЕЗЕРВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ И РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА

А. Ч. Скируха, А. А. Усеня, кандидаты с.-х. наук,
С. И. Тупик, научный сотрудник, С. А. Лысенкова, младший научный сотрудник
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

Особенностью развития современного сельского хозяйства является интенсификация производства. Внедрение достижений аграрной науки позволило более продуктивно использовать землю. Так, урожайность зерновых возросла с 6–8 ц/га в 1960–1965 гг. до 35–36 ц/га в 2016–2021 гг., отдельные хозяйства вышли на рубеж 70–80 ц/га и выше. В современном земледелии наращивание производства продукции растениеводства приходится осуществлять в условиях

ограниченности и поиска резервов экономии энергоресурсов. Важным фактором повышения урожайности сельскохозяйственных культур является научно обоснованный подбор наиболее продуктивных экономически эффективных культур в системе ресурсосберегающих севооборотов при максимальном учете почвенно-климатических факторов.

Из общего количества получаемой в хозяйствах продукции растениеводства большая ее часть расходу-

ется на кормовые цели. По нашим расчетам, для этого используется 80 % пашни и более 87 % сельскохозяйственных угодий. Рациональное кормление животных и научно организованное производство кормов возможны лишь при полном обеспечении как количества, так и зоотехнической полноценности корма. Продуктивность животных напрямую зависит от уровня протеинового кормления. Доказано, что из-за несбалансированности рациона каждый недостающий 1 г

протеина в кормовой единице ведет к перерасходу кормов до 2 %. Данные научно-исследовательских учреждений показывают, что при недостатке переваримого протеина в суточном рационе на 20–22 % имеет место недобор животноводческой продукции, который достигает одной трети, а себестоимость ее увеличивается в 1,5 раза. Значительно возрастает также и перерасход кормов.

Главным источником кормового белка является растительный белок. Решение проблемы его производства требуют комплексного подхода в организации и ведении растениеводства. Важное место в этом комплексе занимает структура посевных площадей. Подбор культур и размеров их площадей должен проводиться не только по их общей продуктивности, но также с учетом их протеиновой полноценности с конечным выходом на экономику.

На протяжении длительного времени в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в условиях стационарного опыта на легкосуглинистой почве проводят-

ся исследования по сравнительной агроэкономической оценке зерновых и кормовых культур в различных видах севооборотов.

Полученные в последние годы данные (8 лет шестой ротации полевых севооборотов) свидетельствуют о больших различиях в общей и протеиновой продуктивности между культурами. По выходу кормовых единиц эти различия составляют более чем в 3 раза и по количеству переваримого протеина – в 4 раза. Это свидетельствует о том, что правильный подбор культур, научно обоснованная структура посевных площадей и система севооборотов в конкретных условиях является важным резервом повышения продуктивности земледелия.

Принято считать интенсивными пропашные культуры. Это подтвердилось в наших опытах. Однако, как показывают данные (таблица), в условиях оптимальных технологий выращивания и при правильном подборе видового состава культур и многолетние травы являются высокоинтенсивными культурами.

Установлено, что в оптимальных условиях возделывания **многолетние травы и прежде всего клевер однолетнего использования и клеверозлаковые травы** 1 и 2 года пользования в среднем за годы исследований по общей продуктивности превосходили или находились на уровне интенсивных пропашных культур – кукурузы, кормовых корнеплодов (при учете основной продукции) и картофеля, превосходя значительно их по сбору переваримого протеина и экономической эффективности.

Согласно нашим исследованиям, **клевер и клеверозлаковые травы** 1 г. п. без затрат азотных удобрений в среднем за 8 лет при урожайности зеленой массы 535–588 ц/га обеспечили выход 107–118 ц/га к. ед. и 12,8–15,5 ц/га переваримого протеина. Это соответственно на 17–37 % (по выходу кормовых единиц) и в 1,3–1,8 раза (по выходу переваримого протеина) выше, чем злаковые травы, под которые вносили 180 кг/га минерального азота.

Продуктивность зерновых и кормовых культур на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

№ севооборота	Культура	Доза минерального азота, кг/га	Продуктивность, ц/га		
			урожайность	кормовые единицы	переваримый протеин
9	Клевер	–	588	118	15,5
1	Клевер + злаки 1 г. п.	–	535	107	12,8
1	Клевер + злаки 2 г. п.	90	477	95,4	10,3
7	Клевер + злаки 3 г. п.	180	459	91,8	9,60
7	Клевер + злаки 4 г. п.	180	431	86,2	8,71
11	Люцерна 1–4 г. п.	–	542	110	15,9
7	Горох-овес на з/м	40	353	49,4	7,06
16	Озимая рожь на з/м + горох-овес + редька масличная поукосно	180	815	105	15,5
5	Озимая рожь на з/м + люпин узколистный + редька масличная поукосно	140	775	93,0	14,8
6	Озимая рожь на з/м + горох-овес + райграс однолетний	180	803	126	15,1
15	Кукуруза	120	540	113	6,48
15	Корнеплоды	120	760	106	6,84
15	Картофель	120	305	101	4,58
15	Озимая рожь	80	51,9	60,9	3,84
9	Озимая пшеница	80	53,7	63,4	4,83
5	Озимое тритикале	80	55,1	66,7	6,06
3	Озимый ячмень	80	42,8	52,6	3,42
3	Озимый рапс	120	30,9	52,5	5,01
14	Яровая пшеница	80	46,5	54,4	4,37
12	Ячмень	80	47,9	58,9	3,83
12	Овес	80	45,7	46,6	3,93
2	Люпин узколистный	–	31,8	32,7	9,7
4	Горох	–	29,5	34,5	5,7

В группе многолетних трав высокопродуктивной культурой оказалась люцерна.

При четырехлетнем использовании она без затрат азотных удобрений по выходу к. ед. (110,0 ц) несколько уступила клеверу однолетнего использования и оказалась на уровне клеверозлаковых трав 1 г. п. Люцерна 1–4 г. п. превзошла клеверозлаковый травостой 2 г. п. (на 15 %), 3 г. п. (на 20 %) и 4 г. п. (на 28 %), под которые дополнительно вносилось по 90, 180 и 180 кг/га азота соответственно. По выходу переваримого протеина люцерна обеспечила самый высокий сбор. По этому показателю превосходство над клеверозлаковой смесью 2 г. п. составило 5,6 ц/га или 54 %, 3 г. п. – 6,3 ц/га или 66 %, 4 г. п. – 7,2 ц/га или 82 %. Данный вид трав обеспечивает не только полноценный по белку корм, но и в значительной мере компенсирует недостающий протеин в других компонентах рациона, используемого в кормлении. В условиях опытов люцерна и клевер превосходили по сбору переваримого протеина зерновые колосовые культуры в 2,6–4,6 раза и зернобобовые – в 1,6–2,7 раза.

Совершенствование структуры многолетних трав с заменой злаковых травостоев бобовыми на современном этапе остается одной из важнейших задач кормопроизводства и системы земледелия в целом. Это будет способствовать не только увеличению сбора кормов, обеспеченных протеином, но и повышению урожайности зерновых через улучшение предшественников, а также воспроизводству плодородия почвы.

Однолетние бобовые травы (люпин, вика, горох, пелюшка) по общей и протеиновой продуктивности уступают многолетним бобовым травам. В сравнимых условиях в опытах они обеспечили 49,4 ц/га к. ед. и 7,06 ц/га

переваримого протеина при урожайности зеленой массы 353 ц/га. В 1 к. ед. содержалось 143 г переваримого протеина. Однако при возделывании названных бобовых трав в сочетании с озимыми, поукосными и подсевными промежуточными культурами выход кормовых единиц и переваримого протеина достиг в опытах уровня многолетних бобовых трав (клевера и люцерны). При трех урожаях в год получено соответственно: кормовых единиц – 93–126 ц/га и переваримого протеина – 14,8–15,5 ц/га. Возделывание однолетних трав в севооборотах является необходимым для создания бесперебойного зеленого конвейера в летний период, а также для обеспечения зерновых культур хорошими предшественниками, в особенности озимых.

Кукуруза с внесением под нее навоза 45 т/га и $N_{120}P_{90}K_{150}$ по выходу кормовых единиц с 1 га была на уровне клеверозлаковых трав 1 г. п. (соответственно 113 и 107 ц/га) и несколько уступала клеверу однолетнего использования. Сбор переваримого протеина был ниже в 2,4 раза (6,48 ц/га), в одной кормовой единице его содержалось только 57 г. Кукуруза возделывается как энергетически полноценная культура. Наибольшее значение она имеет для более теплообеспеченных южных районов республики. К тому же в этом регионе преобладают легкие супесчаные и песчаные почвы, мало пригодные для клеверосеяния. Кукуруза и клевер являются взаимодополняющими культурами, возделывание их повышает устойчивость кормопроизводства в различные по погодным условиям годы.

Кормовые корнеплоды выращиваются для балансирования рационов по сахаропротеиновому отношению. В наших опытах воз-

делывалась полусахарная свекла сорта Лада. По сбору переваримого протеина за счет основной продукции корнеплоды намного уступают многолетним бобовым травам. С учетом же урожая корней и ботвы они приближаются к клеверу и находятся на уровне клеверозлаковой смеси 1–2 г. п. На таком же уровне они находятся и по сбору кормовых единиц за счет основной продукции. При учете урожая вместе с ботвой по кормовым единицам корнеплоды оказались на первом месте среди всех изучаемых в опыте культур, обеспечив рекордный их сбор – 147,6 ц/га.

Основу производства растениеводческой продукции на пахотных землях составляют **зерновые культуры и многолетние травы**. От этих двух групп культур зависит состояние кормовой базы и системы земледелия в целом. В структуре животноводческой продукции наибольший удельный вес занимает продукция скотоводства – молоко и мясо говядины. Здесь используется более 80 % всех видов кормов. Согласно рекомендациям РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» в годовой структуре кормов для молочных коров, а также при откорме молодняка крупного рогатого скота доля травяных кормов должна составлять 60–70 %. Зоотехнические требования по структуре кормов согласуются с направлением интенсификации земледелия, так как возделывание многолетних трав в севооборотах способствует повышению производительности земли и повышению плодородия почвы. Это отвечает также природным, почвенно-климатическим условиям республики. Обязательной составной частью структуры кормов для крупного рогатого скота является включение концентрированных кормов



Делянки опытного поля



Семеноводческое поле
посевов гороха полевого

на основе зернофуража, как более энергоёмкого корма. По зоотехническим данным, при недостаточном удельном весе концентратов в рационах КРС имеет место перерасход используемых кормов на единицу животноводческой продукции. Соотношение травяных кормов и зернофуража должно определяться не только зоотехническими требованиями, но и почвенно-климатическими и экономическими условиями, возможностями земледелия, продуктивностью и экономической эффективностью возделываемых культур.

В этой связи представляет интерес сравнение многолетних трав с зерновыми культурами. Выход кормовых единиц за счёт клевера и клеверозлаковых смесей однодвух лет пользования был, примерно, в 2 раза выше, чем за счёт зерновых колосовых культур при учёте основной продукции (соответственно 118 и 46,6–66,7 ц/га к. ед.), а переваримого протеина – более чем в 3 раза. Эти данные свидетельствуют о том, что из возможностей земледелия рационы крупного рогатого скота должны строиться в направлении минимализации удельного веса и по возможности в зоотехнически допустимых пределах замены его кормами из трав и прежде всего бобовых. И то, что в настоящее время структура рациона для КРС часто рассчитывается только от желудка животных без учёта возможностей земледелия, почвенно-климатических условий – это, конечно же, не научно. И особенно это имеет значение для оптимизации удельного веса зерна в структуре корма. Но если говорить о зерне, то надо прежде всего исходить из того, что всё свиноводство и птицеводство содержится на зернофураже. К тому же зерно – это не только корм, но не меньшее значение имеет использование его непосредственно на продовольственные и технические цели. Учитывая многостороннюю значимость зерновой отрасли, важно определить перспективные направления её развития. Немаловажное значение здесь имеет структура его производства и прежде всего видовой состав и соотношение возделываемых зерновых культур в конкретных условиях. А для этого надо знать возможности продуктивности каждой культуры. В длительном стационарном полевом опыте на легкосуглинистой почве при размещении

по оптимальным предшественникам, за последние восемь лет шестой ротации севооборотов, наиболее высокую урожайность обеспечило озимое тритикале (55,1 ц/га). Близкую к этой урожайности показала озимая пшеница (53,7 ц/га), несколько ниже озимая рожь (51,9 ц/га). У ячменя урожайность была 47,9 ц/га, яровой пшеницы – 46,5 ц/га, овса – 45,7 ц/га. Наименее урожайной культурой в группе колосовых оказался озимый ячмень (42,8 ц/га). Из зернобобовых культур люпин узколистный обеспечил урожайность 31,8 ц/га зерна, выход кормовых единиц – 32,7 ц/га и переваримого протеина – 9,7 ц/га, горох – 29,5, 34,5 и 5,7 ц/га соответственно. В среднем по колосовым культурам урожайность составила 49,1 ц/га зерна, выход кормовых единиц – 57,6 ц/га и переваримого протеина – 4,3 ц/га.

Анализ полученных результатов показывает, что в группе зерновых колосовых на легкосуглинистой почве озимые зерновые обеспечивают более высокий урожай зерна, чем яровые. Они более полно используют агроклиматические ресурсы. Следует отметить, что озимая рожь по урожайности не существенно уступила озимой пшенице (на 1,8 ц/га зерна) и превзошла (на 4,0 ц/га) ячмень. В условиях производства урожай озимой ржи обычно ниже, чем других колосовых культур. Но это объясняется не биологической особенностью культуры, а тем, что озимую рожь, как мало требовательную культуру, размещают на менее плодородных землях и применяют менее интенсивную технологию возделывания, часто по остаточному принципу. В опытах, проведенных на супесчаной почве экспериментальной базы «Липово» Калинковичского района Гомельской области, озимая рожь по урожайности превосходила ячмень на 7,5 ц/га (на 20 %). В хозяйствах очень важно размещение зерновых, как и всех других культур, с учётом пригодности почв.

Особо следует рассматривать вопрос о **зернобобовых культурах (люпин, горох, вика)**. Культуры этой группы в сравнении с зерновыми колосовыми обеспечили больший выход белка с 1 га (5,75–9,75 ц) при высоком содержании его в кормовой единице (165–296 г), но ввиду более

низкой урожайности снижается общий выход продукции, что может больше сказаться на продуктивности животных, чем несбалансированность рациона по протеину. Правильно решить вопрос здесь можно только по выходу животноводческой продукции с гектара земли. Обобщение научных данных по урожайности культур и зоотехнических опытов по кормлению сельскохозяйственных животных позволило сделать вывод, что использование зерна бобовых культур при современной их урожайности, составляющей не менее 60 % от колосовых. Получение такой урожайности реально. Урожайность зернобобовых по отношению к колосовым в опытах составила 60–65 %.

Таким образом, по своим биологическим возможностям изучаемые в севооборотах сельскохозяйственные культуры сильно различаются по уровню продуктивности. По выходу кормовых единиц с 1 га эти различия составляют более чем в 3 раза и переваримого протеина – в 4 раза. Среди всех изучаемых культур при оптимальном возделывании наиболее высокую продуктивность обеспечил клевер. Без затрат азотных удобрений на фоне $P_{90}K_{150}$ получено 588 ц/га зеленой массы, 118 ц/га к. ед. и 15,5 ц/га переваримого протеина. У кукурузы на фоне 45 т/га навоза + $N_{120}P_{90}K_{150}$ эти показатели были ниже и составили соответственно 540, 113 и 6,48 ц/га. Злаковые травы и при дозе минерального азота 180 кг/га уступали по продуктивности клеверу на 27–30 %. Люцерна при четырёхлетнем использовании по выходу кормовых единиц мало уступала клеверу одногодичного использования и значительно превосходила злаковые травы при N_{180} . По сбору переваримого протеина она превзошла все изучаемые культуры (15,9 ц/га). В группе зерновых колосовых озимые (пшеница, тритикале, рожь) более урожайны – 51,9–55,1 ц/га, чем яровые (пшеница, ячмень, овес) – 45,7–47,9 ц/га. Менее урожайным оказался озимый ячмень (42,8 ц/га). Люпин узколистный обеспечил урожайность 31,8 ц/га зерна, горох – 29,5 ц/га, что составило 60–65 % по отношению к зерновым колосовым культурам.

Контактная информация

Усеня Анатолий Андреевич (8 017 75) 4 79 22, (+375 29) 569 58 76 (МТС)

УДК 631.58:635.07:551.583

ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ для снижения потерь сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата

А. Ч. Скируха, кандидат с.-х. наук, В. Н. Куцева, С. А. Лысенкова, младшие научные сотрудники РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

В настоящее время примерно 65–70 % потерь, связанных с неблагоприятными погодно-климатическими условиями, приходится на сельское хозяйство. При этом считается, что половина этих потерь на сегодняшний день предотвратима и может быть снижена при тщательном учете всех основных метеорологических факторов. Имеются основания предположить, что зависимость сельского хозяйства от климатических изменений сохранится и даже может усилиться в будущем.

В Беларуси на конец XX и начало XXI века пришелся самый продолжительный период потепления за все время наблюдений на протяжении 130 лет. Особенность нынешнего потепления не только в значительной его продолжительности, но и в более высокой температуре воздуха, которая в среднем за последние 20 лет превысила климатическую норму на 1,1 °C.

Если раньше засушливые периоды в республике наблюдались в 4 года из 10 и охватывали до четверти территории, то за последние годы (с 1992 г.) только в 1998 г., 2000 и 2004 г. не отмечено засушливых явлений. Наибольшее число засух, начиная с 1968 г. (+92 %), имело место в мае – июне. Повторяемость засух увеличивается с севера на юг. В Гомельской области повторяемость засух с площадью охвата не менее 30 % территорий составляет 44 %, т. е. 1 раз в 2 года, в Брестской области – 1 раз в 2–3 года [1].

В связи с потеплением отмечено распространение патогенов и болезней сельскохозяйственных культур, ранее не характерных для условий Беларуси: желтая пятнистость и фузариоз пшеницы, рамуляриоз ячменя. Изменился доминирующий состав патогенного комплекса. Распространились септориоз, гельминтоспориоз и другие формы

пятнистостей листьев. Одновременно наблюдается рост численности насекомых вредителей, их активация и быстрая миграция. Почти повсеместно отмечается увеличение популяций вредителей зерновых, особенно тлей, появление новых вредителей – капустной моли на крестоцветных культурах, диабротики и кукурузного мотылька на кукурузе и др. Чаше наблюдаются альтернариоз картофеля, коккомикоз вишни и мучнистая роса томата, происходит изменение видового состава сорных растений. Общее значение таких изменений пока неясно, но потери урожая из-за сорняков, насекомых и болезней увеличиваются.

На юге Беларуси в результате возрастания засушливости можно ожидать дальнейшее снижение продуктивности сельскохозяйственных культур, в то время как в центральных районах этот процесс скажется в меньшей мере. В северной части создадутся условия для большей продуктивности сельскохозяйственных угодий. Однако при этом прибавка продукции здесь лишь незначительно компенсирует большие потери на юге страны.

По оценкам экспертов Всемирного банка, ежегодный ущерб от воздействия опасных метеорологических явлений на территории Беларуси составляет порядка 90 млн долл. США, а в неблагоприятный год потери могут составить до 750 млн долл. Подсчитано, что доходность хозяйств ЕЭС будет снижаться и в дальнейшем на 8–13 % при повышении температуры воздуха на один градус, несмотря на предпринимаемые меры для снижения последствий негативного влияния изменения климата.

Для эффективной адаптации земледелия Беларуси к изменяющемуся климату необходим комплексный многофакторный подход.

Первостепенную значимость здесь приобретает стратегия экономически целесообразной адаптивной интенсификации системы земледелия. Она заключается в улучшении показателей плодородия и фитосанитарного состояния почвы при эффективном использовании даровых, возобновляемых и при этом малозатратных сил природы. Это, кроме солнечного света, воды, тепла, углекислого газа, региональная (почвенно-климатическая) специализация, агрономически обоснованный набор культур и рациональные ландшафтно-контурные севообороты, оптимальные сроки сева и выполнение других технологических операций, азот бобовых, растения-почвоулучшатели, генетически устойчивые сорта, смешанные посевы, фитоценоотические меры борьбы с сорной растительностью и др.

В условиях изменяющегося климата потери в производстве растениеводческой продукции могут



быть снижены при соблюдении следующих основных мер:

1. Повышение общей культуры земледелия: сроки, качество основной обработки почвы, переход к влагосберегающим обработкам. В системе мероприятий по обработке почвы наиболее затратной и наименее влагоэкономной является отвальная вспашка. Мировой опыт свидетельствует, что этот способ обработки не всегда целесообразен и оправдан. Во многих странах плужную обработку с успехом заменяют безотвальной и даже «нулевой». По мнению многих исследователей, плуг будет еще долго применяться там, где атмосферных осадков выпадает более 700 мм, а где меньше – он уступит место чизельным орудиям и комбинированным машинам на их основе.

2. Корректировка сроков сева яровых и озимых культур. Сроки сева яровых зерновых культур должны определяться прежде всего температурным режимом, особенностью культуры и состоянием почвы, пригодным для механизированной обработки. Согласно последним наблюдениям оптимальные сроки сева ранних яровых на юге Беларуси (по температурному режиму и условиям влагообеспеченности) наступают во II–III декаде марта, поздних (кукурузы) – не позднее II–III декады апреля и постепенно сдвигаются на север страны.

Требуют корректировки и сроки сева озимых культур. Для условий Беларуси отмечается определенная тенденция увеличения урожайности озимых зерновых культур при смещении оптимальных сроков сева по областям на более поздний период на 4–10 суток при сохранении продолжительности сева на уровне 20–23 суток.

3. Правильный подбор культур и рациональная структура посевных площадей. Пересмотр видового и сортового состава возделываемых сельскохозяйственных культур с целью отбора видов (сортов), более позднеспелых и более продуктивных, для использования дополнительных тепловых ресурсов, обусловленных потеплением.

В условиях потепления климата необходимо расширение площадей, занятых озимыми зерновыми, которые более урожайные, чем яровые культуры. Озимые культуры при хорошем развитии с осени лучше, чем яровые, используют весенние запасы влаги

и питательных веществ. Весной они быстро наращивают вегетативную массу и меньше страдают от весенних засух. Более раннее созревание озимых защищает в определенной мере их также от суховея. Озимые, как правило, убирают на 8–12 дней раньше яровых форм. При ранней уборке появляется возможность более тщательно подготовить почву для последующих культур. Возделывая озимые культуры, можно часть полевых работ перенести на осень, благодаря чему значительно снижается напряженность в период весеннего сева.

В условиях засушливого климата на супесчаных и песчаных почвах из зерновых по отношению к другим культурам более устойчивые урожаи обеспечивает диплоидная озимая рожь, овес, пелюшка, гречиха, соя. Широкое распространение должна получить кукуруза на зерно. К 2021 г. площади ее сева составляли в целом по Беларуси 222,5 тыс. га. На легких почвах достаточно высокие урожаи из других кормовых культур обеспечивают картофель и однолетние бобовые культуры (люпин, пелюшка, вика), высеваемые в смеси с овсом или крестоцветными культурами. В условиях участвовавших засух более широкое распространение на таких почвах должны получить нетрадиционные засухоустойчивые культуры: просо, подсолнечник, чумиза, донник, лядвенец, эспарцет, озимая сурепица, сорго-суданковые гибриды и др. Широкое применение на легких почвах должны иметь промежуточные посевы – прежде всего пожнивные на основе крестоцветных культур (редька масличная, горчица и др.).

Особо необходимо отметить просо – одну из самых засухоустойчивых культур мирового земледелия, которая на 1 кг сухого вещества использует 277 л воды (для сравнения: кукуруза – 349 л, клевер – 720 л, зерновые – 520 л). Урожайность зеленой массы проса составляет до 400–450 ц/га, из нее получают силос с содержанием переваримого белка в 1,8 раза выше, чем в кукурузном. Солома из проса, содержащая 6,5 % белка (овсяная – 3,5 %), соответствует качеству на уровне сена 2-го класса. Просо имеет растянутый период сева – от мая до июля как на зеленую массу, так и на зерно.

4. Эффективное использование ранневесенних запасов влаги, «уход от засухи». Например, осенью

сев озимой ржи в смеси с озимой сурепицей, весной в мае – уборка на зеленую массу. Далее – сев по стерне проса или другой засухоустойчивой культуры (кукурузы) на зеленую массу или зерно.

5. Увеличение объемов осеннего внесения органических удобрений, возделывание многолетних бобовых трав и пожнивных культур как компенсаторов дефицита органики.

Органическими удобрениями придается особая роль в повышении урожаев культур в севообороте и противодействии изменению климата в сторону потепления, так как они являются богатым источником наиболее ценных для растений основных элементов питания. Органические удобрения активизируют микробиологические процессы в почве, обогащают почву гумусом, внесение их улучшает физико-химические свойства почвы, более благоприятным становится водный и воздушный режим, повышается плодородие почвы. Действие органических удобрений, как правило, не ограничивается одним годом.

6. Экономически оправданный полив (овощи, перезалуженные культурные пастбища).

7. Расширение на юге семеноводства теплолюбивых культур для потребностей республики: кукурузы, люцерны, лядвенца, галеги, клевера гибридного, чумизы, райграса пастбищного, свеклы кормовой, суданской травы, сорго-суданковых гибридов, подсолнечника и др. В производстве в результате селекционной работы наибольшее распространение должны получить те генотипы, которые наиболее адаптированы к меняющимся условиям произрастания. В селекции следует создавать адаптивные сорта, формирующие не только высокую урожайность в благоприятных условиях произрастания (погодных и агротехнических), но стабильную и качественную урожайность в условиях влияния стрессовых факторов изменения климата при максимальном эффективном использовании всех элементов технологии возделывания.

Таким образом, в условиях климатических изменений в Беларуси предстоит инвентаризация и переоценка агроресурсов и ассортимента культурных растений, пересмотр принципов природоохранных меро-

приятий за счет новых агротехнологий, комплекса агролесомелиоративного обустройства сельхозугодий и адаптивных систем ландшафтного землеустройства.

Контактная информация

Скируха Анатолий Чеславович (8 017 75) 4 21 14, (+375 29) 613 41 14 (A1)

УДК 631.111.3:631.582:631.11

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И СИСТЕМЫ СЕВООБОРОТОВ для хозяйств разной специализации

А. Ч. Скируха, А. А. Усень, Л. Н. Грибанов, кандидаты с.-х. наук
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

Роль севооборота и рациональной структуры посевных площадей в современном земледелии

Особенностью развития современного земледелия является необходимость наращивания производства продукции растениеводства в условиях ограниченности ресурсов, что предполагает максимальное задействование малозатратных факторов. К таким, несомненно, относятся грамотное ведение системы севооборотов, базирующейся на максимальном учете пригодности почв для возделываемых в республике культур, и оптимальная структура посевных площадей.

Наращивание в последние годы применения минеральных удобрений и пестицидов – бесспорно позитивный процесс, однако в то же время это привело в значительной степени к застою в развитии агрокультуры, ослабило внимание к традиционным элементам системы земледелия (севооборот, обработка почвы, агротехника), являющимся основой любой системы. В настоящее время усиление материально-технического обеспечения аграрного сектора позволяет получать необходимую отдачу только при высокой культуре земледелия, важнейшим звеном которой являются севообороты, адаптированные к конкретным почвенно-экологическим условиям. Повышение степени окультуренности почвы, увеличение уровня применения удобрений, использование средств защиты растений и внедрение новейших сортов не снижают роли предшественника и рацио-

нального размещения культур в севообороте. Если при низких дозах минеральных удобрений или без их применения предшественник влияет на урожай главным образом через фактор питания, прежде всего через азот бобовых культур и вносимые органические удобрения, то в условиях достаточного применения удобрений и химических средств защиты севооборот выполняет главным образом фитосанитарную роль в борьбе с болезнями, вредителями и сорняками, а также является биологическим средством повышения окультуренности дерново-подзолистых почв. В научно обоснованном севообороте выше окупаемость применяемых удобрений, средств защиты растений, энергетических ресурсов и в целом материальных и денежных затрат.

В условиях интенсификации земледелия, применения химических мер защиты растений возрастает фитосанитарная роль севооборота как биологического средства борьбы с болезнями, вредителями и сорной растительностью в посевах культурных растений. В опытах Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию на хорошо окультуренной почве и при оптимальном уровне применения удобрений урожайность ячменя при размещении по клеверу и картофелю составила 54–56 ц/га, а по озимой пшенице – только 28,9 ц/га. Основная причина такого резкого снижения урожая – развитие болезней. Степень поражения корневыми гнилями по хорошим предшественникам составила 5–6 %, а по плохому – 54 %. И на фоне пол-



ной химической защиты в посевах озимой пшеницы, размещаемой по ячменю в зерновом севообороте, насчитывалось 373 экземпляра сорняков на 1 м², а в плодосменном (зернотравяно-пропашном) севообороте по клеверу однолетнего использования – 103 шт./м². В севообороте при размещении зерновых по зерновым из года в год усиливалась засоренность многолетними сорняками. В первой ротации севооборота пырей отсутствовал, во второй количество составляло 28 шт./м² и в третьей – 70 шт./м².

По обобщенным данным, именно по фитосанитарным причинам при размещении по плохим предшественникам урожайность пшеницы и тритикале снижается до 40 %, ячменя – до 30 %, озимой ржи – до 15 % и овса – до 10 % (таблица 1, 2).

Особенно сильно реагируют на нарушение севооборота бобовые культуры. В опытах НПЦ НАН Беларуси по земледелию в среднем за 30 лет при возврате клевера в севообороте на прежнее поле через семь лет урожайность зеленой массы составила 677 ц/га, через три года – 625, через два – 449 и через один год – 286 ц/га. В последние годы от частого возврата урожай снижался еще в большей степени, а при возврате через год клевер практически полностью выпадал из травостоя из-за поражения болезнями и особенно склеротиниозом (рак клевера). В среднем за 5 лет урожайность гороха при возврате в севообороте на прежнее место через три года составила 20,6 ц/га, через два года – 16,5 ц/га и через год – 8,6 ц/га, а люпина узколистного – соответственно 21,6, 18,0 и 14,7 ц/га.

Без преувеличения можно сказать, что на площади, где допущено нарушение оптимального размещения, недобор урожая зерна составляет не менее 4–5 ц/га. Без полной отдачи расходуются удобрения и средства защиты. К большому сожалению, сегодня чрезмерная вольность с ведением севооборотов стала массовым явлением. В хозяйствах в большинстве своем не ведутся книги истории полей, нет никаких записей – какая культура на каком поле высевалась в предшествующие годы, не говоря уже о вносимых удобрениях и других агромероприятиях.

В каждом хозяйстве должен быть план использования каждого рабоче-

го участка (урочище) на предстоящие годы. Это минимальная обязанность каждого агронома. Возникает вопрос: почему при небольшом удельном весе зерновых колосовых (около 50 %) в структуре посевов имеют место подобные нарушения? Главная причина – недостаток бобовых многолетних и однолетних трав. Злаковые травы менее продуктивны, чем бобовые, и являются плохими предшественниками для зерновых колосовых, в особенности для пшеницы, тритикале и ячменя. Замена злаковых травостоев бобовыми в севообороте особенно актуальна

в настоящее время в связи с резким уменьшением площади пропашных культур, в особенности картофеля и кормовых корнеплодов, несмотря на значительные площади кукурузы, посевы которой чаще размещают вблизи животноводческих ферм и использование их в качестве предшественника колосовых ограничено.

Севооборот, структура посевных площадей и ресурсосбережение

Внедрение новых энергосберегающих систем землепользования

Таблица 1 – Урожайность озимых зерновых культур в зависимости от предшественника

Предшественник	Урожайность	
	ц/га	%
Озимая пшеница		
Клевер	54,4	100
Люпин кормовой на зеленую массу	54,2	100
Однолетние бобово-злаковые смеси	52,5	97
Горох на зерно	52,6	97
Овес	50,1	92
Многолетние злаковые травы	42,3	78
Озимая рожь	34,7	64
Ячмень	33,6	62
Озимая пшеница	33,1	61
Озимая пшеница бессменно	14,2	26
Озимая рожь		
Клевер	53,1	100
Клевер + тимофеевка 2 г. п.	52,0	98
Многолетние злаковые травы	49,4	93
Люпин на силос	52,9	100
Однолетние бобово-злаковые травы	51,1	96
Горох	52,0	98
Овес	50,4	95
Гречиха	49,4	93
Ячмень по пропашным и клеверу	50,4	95
Ячмень по зерновым колосовым	46,2	87
Озимое тритикале	46,2	87
Озимая рожь	43,5	82
Озимое тритикале		
Люпин на зеленую массу	60,6	100
Клевер	58,9	97
Клевер + тимофеевка 2 г. п.	52,0	86
Горох	57,8	95
Овес	51,7	85
Ячмень	44,8	74
Озимая рожь	45,2	75
Озимая пшеница	43,8	72
Озимое тритикале бессменно	32,6	54

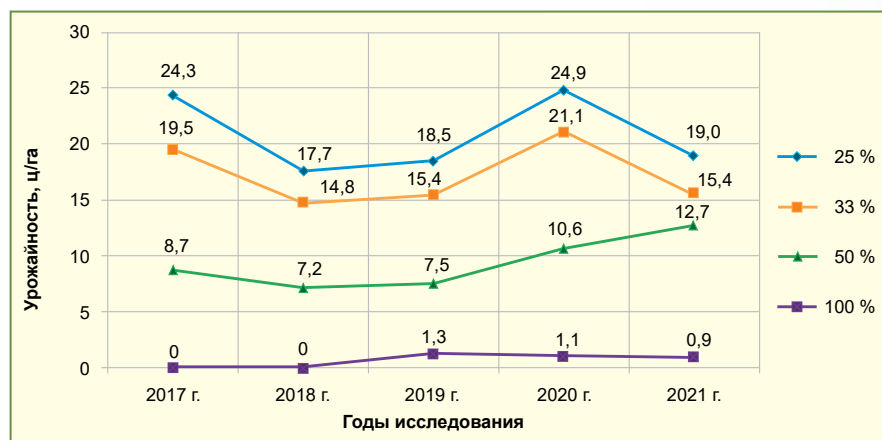


Рисунок 1 – Урожайность гороха в зависимости от насыщенности и периода возврата на прежнее место в севообороте

Таблица 2 – Влияние предшественников на урожайность зерновых культур

Предшественник	Урожайность	
	ц/га	%
Ячмень		
Картофель	52,9	100
Люпин	51,3	97
Горох	50,8	96
Клевер	52,6	99
Клевер + тимофеевка 2 г. п.	50,8	96
Злаковые травы	43,4	82
Гречиха	48,8	92
Овес	48,7	92
Озимая рожь	41,3	78
Озимая пшеница	39,7	75
Ячмень бессменно	36,0	68
Яровая пшеница		
Картофель	48,1	100
Люпин	47,6	99
Горох	48,2	100
Клевер	48,3	100
Клевер + тимофеевка 2 г. п.	45,6	95
Злаковые травы	38,4	80
Гречиха	45,2	94
Овес	44,7	93
Озимая рожь	35,6	74
Озимая пшеница	34,6	72
Ячмень бессменно	34,1	71
Овес		
Клевер	45,2	100
Люпин	43,8	97
Озимая рожь	43,4	96
Озимое тритикале	42,9	95
Ячмень	42,9	95
Овес	41,1	91
Овес бессменно	38,0	84

должно стать одним из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства. Одним из важнейших средств снижения энергетических затрат и повышения энергоэффективности земледелия является совершенствование структуры посевных площадей и системы севооборотов. Различные сельскохозяйственные культуры в силу биологических особенностей и неадекватности технологий возделывания сильно различаются по своей энергетической эффективности.

В Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию дана энергетическая оценка культур, возделываемых в севооборотах. Затраты условного топлива на 1 ц к. ед. составили: у клевера – 3,3 кг, многолетних злаковых трав – 10,2, зерновых – 11,9–12,6, пропашных (картофель, корнеплоды, кукуруза) – 12,8–23,6 кг. Затраты совокупной энергии на 1 га в традиционном севообороте составили 31,7 тыс. МДж на 1 га, в специализированном зернотравяном – 22,1 тыс. МДж, а коэффициент энергетической эффективности – 3,0 и 4,28 соответственно.

В современном земледелии наибольшие возможности экономии энергоресурсов имеются в улучшении организации травосеяния в севооборотах. В опытах Научно-практического центра в севообороте с двумя полями клевера однолетнего пользования затраты азотных удобрений на 1 га на 22 % были ниже, а продуктивность севооборота – на 13 % выше, чем в севообороте с такой же структурой, но двухлетним использованием клеверо-тимофеечной смеси. Ещё больше различия в специализированных зернотравяных севооборотах с более высоким удельным весом многолетних трав. В севообороте, где многолетние травы (33 % от площади пашни) возделывались в виде клевера однолетнего использования и на разрыве в виде клеверо-тимофеечной смеси двухлетнего использования затраты азотных удобрений были снижены на 38 % при одновременном повышении продуктивности 1 га пашни на 11 % в сравнении с севооборотом, где многолетние травы в виде клеверозлаковой смеси использовались четыре года подряд.

В настоящее время структура травосеяния в республике не отвечает оптимальным параметрам. Всё ещё больший удельный вес на пахот-

ных землях (около 25 %) занимают злаковые травостои, которые при современном фактическом удобрении являются крайне низко продуктивными. В бобово-злаковых смесях, составляющих более 40 % травостоев на пашне, также в основном преобладает злаковый компонент. Бобовые травы в структуре травостоев на пашне занимают менее 40 %. Поэтому совершенствование организации травосеяния с заменой злаковых травостоев бобовыми и бобово-злаковыми с высокой долей бобового компонента следует рассматривать в настоящее время как магистральное направление в совершенствовании системы кормопроизводства и в целом системы земледелия.

Структура посевных площадей и севооборот как резервы восполнения органического вещества в почве

Кризисные явления в экономике обострили проблему плодородия почвы. Важнейшее значение здесь имеет поддержание на оптимальном уровне баланса органического вещества в почве. На протяжении многих лет баланс органического вещества поддерживался за счёт широкого использования торфа на удобрение. В настоящее время в связи с переводом животноводства на бесподстилочное содержание и резким уменьшением торфяных запасов снизилась заготовка и применение органических удобрений. В этих условиях возрастает роль структуры посевных площадей и севооборота в регулировании баланса органического вещества в почве за счёт увеличения количества корневых и поверхностных растительных остатков. В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях в общем объёме поступающего в почву органического вещества доля растительных остатков составляет более 60 %, а на все виды органических удобрений приходится менее 40 %.

Важнейшим источником увеличения поступления органического вещества в почву является совершенствование структуры и упорядочение использования в севооборотах многолетних трав. В опытах Научно-практического центра по земледелию при 25 % многолетних трав в 8-польном севообороте

в виде двухгодичного использования клеверо-тимофеечной смеси в почву ежегодно запахивалось на 1 га пашни 35,1 ц сухой массы растительных остатков, что эквивалентно 17,6 т/га подстилочного навоза. В севообороте с такой же структурой, но с двумя полями клевера одногодичного пользования – 41,8 ц (эквивалентно 20,9 т навоза на 1 га пашни), а в севообороте с 50 % многолетних трав (клевер + злаки) и четырёхлетним их использованием – 25,9 ц (эквивалентно 13,0 т навоза на 1 га пашни). В экспериментальных севооборотах вносилось по 11,2 т подстилочного навоза на 1 га пашни. Доля растительных остатков в общем количестве поставляемого в почву органического вещества составляла соответственно 56,0 %, 61,0 и 53,7 %.

Положительная роль многолетних трав в накоплении гумуса в почве в наибольшей мере проявляется при чередовании их с однолетними полевыми культурами в системе севооборота. В опытах Научно-практического центра по земледелию при перезалужении травяного пласта через 2–4 года с возделыванием в течение 1–2 лет однолетних культур (зерновых, пропашных) содержание гумуса за 8-летнюю ротацию севооборота повысилось на 6–8 % к исходному уровню, а при постоянном 8-летнем использовании многолетних трав без перезалужения увеличения количества гумуса в почве не отмечено. Наоборот, с увеличением продолжительности использования, когда травостой становился злаковым, имела место тенденция к снижению содержания гумуса в почве. Наблюдалось также уменьшение содержания подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое, увеличение содержания алюминия и повышение кислотности почвы. Следовательно, многолетние травы при таком бессистемном использовании не выполняют свою агрономическую роль как биологического средства окультуривания дерново-подзолистых почв.

Важным резервом увеличения поступления в почву органического вещества являются промежуточные культуры, возделываемые в севооборотах. Насыщение экспериментальных севооборотов промежуточными культурами до 25,0–37,5 % с использованием их на кормовые цели увеличивало поступление органиче-

ского вещества в почву за счёт растительных остатков на 30,7–33,2 % и аккумулированных в них элементов питания (NPK) – на 28,3–48,9 %, среднегодовое увеличение гумуса по отношению к исходному содержанию повышалось на 0,4–0,6 %. Возделывание промежуточных культур в севооборотах способствовало большему закреплению в почве и снижению непроизводительных потерь азота, а также мобилизации подвижных форм фосфора и калия в пахотном слое. Промежуточные культуры способствовали эффективному разложению соломы при ее совместной заправке, что обеспечивало создание бездефицитного баланса органического вещества в почве.

Типы и виды севооборотов для хозяйств разной специализации и принципы их построения

При построении и ведении севооборотов необходимо руководствоваться следующими основными агроэкономическими принципами.

1. Максимальное соответствие почвенным условиям и достижение наибольшего экономического эффекта за счёт подбора наиболее продуктивных и экономически эффективных культур и сортов в соответствии с особенностями почв.
2. Соответствие экономическим условиям хозяйствования, специализации и уровню материально-технического обеспечения: ценовой политике на производимую продукцию и материально-технические ресурсы, выполнению требований госзаказа и спроса рынка, наращиванию экспортного потенциала.
3. Соблюдение принципа плодосмена с тем, чтобы создать условия для обеспечения биологически правильного и агрономически выдержанного чередования культур во времени (по годам) на каждом рабочем участке (поле, урочище). Соблюдение предельно допустимой концентрации посевов возделываемых культур и создание оптимальных фитосанитарных условий в посевах и почве для развития растений, защиты их от болезней, вредителей и сорняков.

4. Создание условий для обеспечения положительного баланса органического вещества в почве за счет корневых и пожнивных растительных остатков возделываемых культур и органических удобрений.

5. Создание устойчивой кормовой базы для животноводства на основе собственного производства, обеспечение зоотехнически обоснованной их структуры.

Типы и виды севооборотов будут зависеть от почвенно-климатических условий, специализации хозяйства, размеров землепользования и компактности территории, концентрации животноводства и размещения ферм и других условий.

Почвы республики характеризуются большой пестротой по уровню плодородия. Они различаются по типам, механическому составу, степени увлажнения, окультуренности, подстилающим породам, рельефу, эродированности и другим признакам. В условиях пестроты почвенного покрова, как правило, вводятся контурно-экологические севообороты. Сущность их состоит в том, что для каждого рабочего участка (урочища, поля) с учетом пригодности почвы проводится подбор культур, в наибольшей степени соответствующих данной почве, и затем из этих же культур строится грамотное их чередование по годам (во времени) с соблюдением принципа плодосмена. В таком случае принято считать, что вводятся севообороты во времени. И схема севооборота строится именно с чередованием культур во времени. Она осуществляется автономно на каждом рабочем участке. При необходимости внесения изменений в чередование культур на данном участке не затрагивается намеченное чередование на других участках. Именно это обуславливает подвижность (гибкость) севооборотов при их ведении. Нарушением севооборота считается нарушение научных принципов. Обоснованные изменения не являются нарушением.

С учетом названных выше условий в каждом хозяйстве, как правило, вводится система севооборотов, в разной степени насыщенных зерновыми, кормовыми и другими культурами.

В результате проведенных длительных исследований определены нормативы оптимальной concentra-

ции посевов, периода возврата на прежнее место и место размещения основных зерновых, зернобобовых и кормовых культур в системе специализированных севооборотов (таблица 3).

Севообороты можно насыщать:

- зерновыми колосовыми в системе зернотравяно-пропашных севооборотов – до 67 % (если в структуре зерновых пшеница, тритикале и ячмень не превышают 50 %) и до 50 % (если пшеница, тритикале и ячмень в группе зерновых составляют 100 %);
- зерновыми колосовыми в системе зерновых севооборотов для хозяйств, специализирующихся на производстве свинины и мяса птицы, – до 75 % (при 25 % насыщении клевером одногодичного использования, наличии поля с пожнивными культурами и наличии в структуре зерновых озимой ржи и овса);
- зерновыми колосовыми в системе зернотравяных севооборотов для хозяйств, специализирующихся на откорме КРС, – до 50–55 %;
- зерновыми колосовыми и зернобобовыми – до 80 %;
- зернобобовыми (горох, люпин) – до 25 % (минимальный период возврата 3 года);
- клевером одногодичного использования – до 25 % (минимальный период возврата 3 года);
- клеверозлаковыми смесями при 2-летнем использовании – до

40 % (минимальный период возврата 3 года);

- люцерной и бобово-злаковыми смесями с участием люцерны при 4-летнем использовании – до 50 % (минимальный период возврата 3 года);
- картофелем – до 25 % (минимальный период возврата 3 года);
- льном – до 25 % (минимальный период возврата 3 года);
- рапсом – до 25 % (минимальный период возврата 3 года) (рисунок 2);
- сахарной свеклой – до 20–25 %.

В системе специализированных севооборотов следует применять следующие режимы использования многолетних трав:

- в зернотравяно-пропашных и специализированных зерновых севооборотах с удельным весом многолетних трав до 25 % наиболее целесообразно возделывать клевер при одногодичном использовании;
- в специализированных зернотравяных севооборотах при 33 % концентрации многолетних трав – в виде сочетания клевера одногодичного использования с двухлетним использованием клеверозлаковой смеси;
- в специализированных зернотравяных севооборотах при 40 % концентрации – в виде клеверозлаковой смеси двухлетнего использования.

Ниже приводится классификация предшественников под основ-

Таблица 3 – Максимально допустимая концентрация посевов сельскохозяйственных культур в севооборотах

Культура	% в севообороте	Примечание
Зерновые колосовые	67	Если в структуре зерновых пшеница, тритикале, ячмень не превышают 50 %
Зерновые колосовые	50	Если в структуре зерновых пшеница, тритикале, ячмень составляют от 50 до 100 %
Зерновые и зернобобовые	80	
Горох, вика	20–25	Минимальный перерыв 3 года
Люпин	16–20	Минимальный перерыв 3 года
Рапс	20–25	Минимальный перерыв 3 года
Лен	20–25	Минимальный перерыв 3 года
Сахарная и кормовая свекла	20–25	Минимальный перерыв 3 года
Картофель	20–25	Минимальный перерыв 3 года
Клевер	20–25	Минимальный перерыв 3 года
Клевер + злаки	40	Минимальный перерыв 3 года
Люцерна, люцерна + злаки	40–50	Минимальный перерыв 3 года

ные сельскохозяйственные культуры и примерные потери урожая культурами при размещении по разным предшественникам применительно к хозяйствам разной специализации (таблица 4, 5).

Для улучшения состояния ведения севооборотов и оптимизации размещения зерновых и других культур по предшественникам необходимо детально разобраться с каждым рабочим участком (полем). По каждому из них необходимо провести оценку пригодности почв для возделывания каждой культуры. С учетом пригодности почв определить для каждого участка набор наиболее эффективных культур и затем из этих же культур с учетом фактических предшественников наметить наиболее рациональное их размещение хотя бы на 3 года вперед. При этом для одинаковых по почвенным условиям контуров необходимо определить принципиальные схемы севооборотов для чередования культур во времени (по годам).

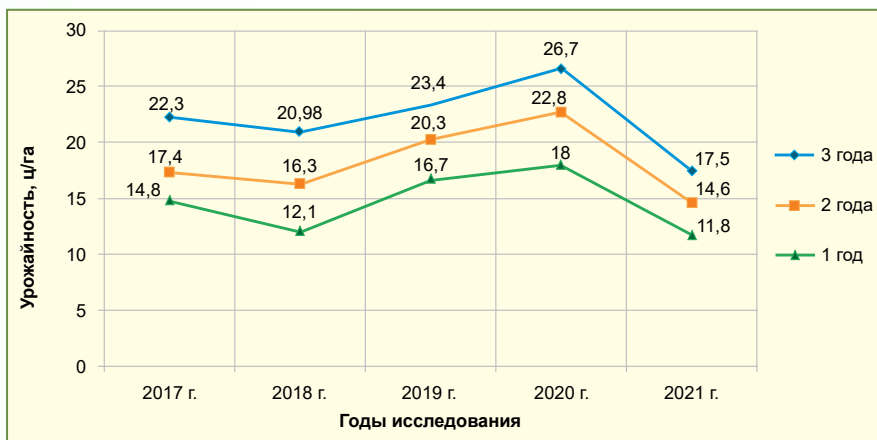


Рисунок 2 – Урожайность рапса в зависимости от насыщенности и периода возврата на прежнее место в севообороте

Это потребует, как было показано выше, корректировки структуры посевных площадей, увеличения в отдельных хозяйствах площадей однолетних трав и зернобобовых культур, а главное – улучшения структуры многолетних трав. В целях совершенствования структуры травяного поля в перспективе необходимо произве-

сти подсев клевера лугового на семенные цели на площади, составляющей не менее 50–75 % от укосной площади многолетних трав.

Для научно обоснованного ведения севооборотов, правильного размещения культур и агротехнических мероприятий по повышению плодородия почв, урожайности сель-

Таблица 4 – Классификация предшественников под основные сельскохозяйственные культуры

Культуры, допустимый период возврата на прежнее поле, лет	Предшественники		
	хорошие	возможные	недопустимые
Озимая рожь 1–2	Клевер 1 г. п., клевер + злаки 2 г. п., люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс, люпин кормовой, вико-овсяная, горохо-овсяная смеси и бобово-крестоцветные смеси обычных и поукосных посевов после озимой ржи на зеленую массу, подсевная сераделла под озимую рожь на зеленую массу	Многолетние злаковые травы, лен, ячмень и овес по бобовым и пропашным, гречиха, кукуруза на зеленый корм	Озимая рожь, озимая и яровая пшеница
Озимая пшеница, Озимое тритикале 2–3	Клевер, люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс, люпин кормовой, вико-овсяная, горохо-овсяная и пелюшко-овсяная смеси обычных и поукосных посевов после озимой ржи на зеленую массу, подсевная сераделла под озимую рожь на зеленую массу	Овес по бобовым и пропашным, гречиха, кукуруза на зеленый корм	Пшеница, тритикале, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы
Яровой ячмень 1–3	Картофель, кукуруза, кормовая и сахарная свекла, клевер, люцерна, зернобобовые, бобово-злаковые смеси на корм, крестоцветные	Лен, овес, гречиха, озимая рожь + пожнивные на зеленое удобрение	Ячмень, пшеница, озимая рожь, многолетние злаковые травы
Яровая пшеница 2–3	Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, люцерна, крестоцветные	Гречиха, овес, лен	Пшеница, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы
Овес 1–2	Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, клеверозлаковые смеси, люцерна, озимая рожь	Многолетние злаковые травы, лен, гречиха, озимая и яровая пшеница, ячмень	Овес
Гречиха 1–3	Пропашные, зернобобовые, бобовые на корм, озимые зерновые, крестоцветные	Ячмень, яровая пшеница, лен, озимая рожь на зеленый корм в промежуточных посевах	Гречиха
Горох 3–4	Пропашные, озимые зерновые, ячмень, яровая пшеница, гречиха	Лен	Однолетние и многолетние бобовые, овес (опасность поражения нематодой)

Продолжение таблицы 4

Культуры, допустимый период возврата на прежнее поле, лет	Предшественники		
	хорошие	возможные	недопустимые
Вика на зерно 3–4	Озимые и яровые зерновые, гречиха	Многолетние злаковые травы, лен	Однолетние и многолетние бобовые, рапс
Люпин на зерно 3–5	Озимые и яровые зерновые, гречиха	Многолетние злаковые травы, гречиха, лен	Однолетние и многолетние бобовые, рапс
Лен 3–4	Озимые и яровые зерновые по клеверу, клевер, клевер + злаки 2 г. п., зернобобовые, картофель, кукуруза, гречиха	Овес, яровая пшеница, ячмень, многолетние злаковые травы	Лен
Рапс озимый 3–4	Однолетние бобово-злаковые травы на зеленый корм, ранний картофель	Ячмень, озимые рожь, пшеница, тритикале более ранних сортов	Рапс и другие крестоцветные, горох, клевер, подсолнечник
Рапс яровой 3–4	Яровые зерновые культуры	Озимые зерновые	Рапс и другие крестоцветные, горох, клевер, лен, сахарная свекла
Картофель 3–4	Озимые зерновые, зернобобовые, клевер, однолетние бобово-злаковые культуры на корм, кормовые корнеплоды, крестоцветные	Яровые зерновые, гречиха, лен, кукуруза, сахарная свекла, люцерна	Картофель, многолетние злаковые травы
Сахарная свекла 3–4	Картофель, кукуруза, зернобобовые, озимые зерновые	Ячмень, яровая пшеница, лен, гречиха	Сахарная и кормовая свекла, многолетние злаковые травы
Кормовая свекла 3–4	Озимые зерновые, зернобобовые, картофель, бобовые и бобово-злаковые смеси на корм	Ячмень, яровая пшеница, лен, гречиха	Кормовая и сахарная свекла, многолетние злаковые травы
Кукуруза 0–1	Картофель, кукуруза (повторный посев), корнеплоды, клевер, люцерна, однолетние бобовые, озимые зерновые	Яровые зерновые, лен, гречиха, озимые на зеленый корм в данном году как промежуточные культуры	Многолетние злаковые травы
Клевер 3–4	Ячмень, озимые зерновые, однолетние бобово-злаковые смеси на зеленый корм	Яровая пшеница, овес ранних сортов	Поздние сорта овса
Люцерна 3–4	Однолетние бобово-злаковые смеси на корм, озимая рожь на зеленый корм	Ячмень, озимые рожь, пшеница, тритикале более ранних сортов	Поздние сорта овса
Поукосные культуры после озимых на зеленый корм: однолетние бобово-злаковые смеси, люпин кормовой, кормовая капуста, кукуруза, подсолнечник, брюква, турнепс, гречиха на зерно, картофель	Озимая рожь, озимая рожь + озимая вика на зеленый корм, озимое тритикале на зеленый корм, озимый рапс и сурепица на зеленый корм	Озимая пшеница на зеленый корм	
Поукосные культуры после однолетних бобовых, бобово-злаковых и многолетних трав: редька масличная и яровой рапс в смеси с горохом и пелюшкой или в чистом виде	Горохо-овсяная, пелюшко-овсяная и вико-овсяная смеси, люпин кормовой	Многолетние клеверозлаковые и злаковые травы 2-х и более лет использования после уборки первого укоса	Культуры, освобождающие поле позже 1–5 августа
Подсевная сераделла	Озимая рожь на зеленый корм, люпин кормовой на зеленый корм и силос	Горохо-овсяная и пелюшко-овсяная смеси на зеленый корм, озимая рожь и озимое тритикале на зерно, гречиха	Зерновые колосовые при урожайности зерна свыше 30 ц/га
Подсевной однолетний райграс	Горохо-овсяная и пелюшко-овсяная смеси, озимая рожь на зеленый корм	Люпин кормовой на зеленую массу	Зерновые колосовые на зерно
Пожнивные культуры: крестоцветные – редька масличная, горчица белая, озимый рапс, озимая сурепица; люпин	Озимые рожь, пшеница, тритикале, ячмень	Овес скороспелых сортов	Яровая пшеница, овес поздних сортов

Таблица 5 – Оценка культур как предшественников в севооборотах

Культура, допустимый срок возврата на прежнее поле по фитосанитарным условиям, лет	Предшественники																				
	озимая рожь	озимая пшеница, озимое тритикале	ячмень	яровая пшеница	овес	гречиха	люпин на зерно	горох	вика	картофель	озимый рапс	яровой рапс	лен	сахарная свекла	кормовая свекла	кукуруза	люпин на силос и зеленую массу	однолетние травы (бобово-злаковые смеси)	клевер	люцерна	многолетние злаковые травы
	урожайность, %																				
Озимая рожь, 1–2	83	85	88	84	96	93	95	97	97	93	93	x	93	x	x	95	100	95	100	100	93
Озимая пшеница, 2–3	70	64	66	68	92	94	94	96	96	90	95	x	93	x	x	93	100	97	98	96	78
Озимое тритикале, 2–3	72	66	67	68	93	95	93	96	97	93	95	x	94	x	x	93	100	98	98	97	78
Ячмень, 1–3	86	83	70	72	92	92	96	97	97	100	95	97	94	97	98	99	100	96	100	100	80
Яровая пшеница, 1–3	74	72	78	71	93	94	99	100	100	100	94	95	90	97	100	100	100	95	98	98	80
Овес, 1–2	95	94	94	92	92	95	97	98	98	100	92	95	95	98	100	100	100	98	98	98	95
Гречиха, 1–3	100	97	95	97	97	91	96	96	96	97	96	94	94	95	96	95	97	95	95	95	96
Люпин на зерно, 3–5	100	97	97	96	97	94	31	62	62	96	95	94	85	95	97	97	43	62	42	43	94
Горох, 3–4	98	96	98	98	98	99	87	82	86	100	96	96	92	98	98	97	90	83	84	86	80
Вика, 3–4	98	96	98	98	100	96	82	86	80	90	95	95	90	80	91	92	83	84	86	80	95
Картофель, 3–4	98	96	95	95	96	95	100	96	96	83	99	97	95	94	98	95	98	98	100	98	90
Озимый рапс, 3–4	97	98	98	92	92	96	x	97	97	99	82	x	x	x	x	96	99	100	100	96	91
Яровой рапс, 3–4	94	95	95	93	95	96	98	98	98	100	80	76	93	87	86	98	97	99	97	97	91
Лен, 3–4	100	94	94	98	100	95	95	97	97	96	93	91	84	90	95	95	95	94	96	95	94
Сахарная свекла, 3–4	96	95	93	93	93	93	98	98	98	100	84	85	95	77	83	98	96	98	95	91	87
Кормовая свекла, 3–4	98	97	93	93	93	93	99	97	97	100	88	87	92	73	71	98	97	97	97	98	87
Кукуруза, 0–1	98	96	96	95	97	94	98	98	98	100	95	94	95	92	92	98	97	97	98	100	88
Люпин на з/массу, 3–5	100	97	92	93	92	93	59	69	84	93	95	95	97	92	92	96	75	92	90	90	96
Клевер, 3–4	94	90	94	90	88	x	x	x	x	x	x	x	90	x	x	x	94	100	x	x	x
Люцерна, 3–4	87	85	92	85	85	x	x	x	x	x	x	x	86	x	x	x	98	100	x	x	x
Многолетние злаковые травы, 2–3	95	94	95	93	94	x	x	x	x	x	x	x	90	x	x	x	98	100	x	x	x
Промежуточные крестоцветные, 2–3	54	57	55	40	41	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	96	100	x	x	x

скохозайственных культур и в целом культуры земледелия, в каждом хозяйстве необходимо вести книгу истории полей. В нее по каждому севообороту и полю агроном заносит сведения о свойствах почвы, содержании в ней элементов питания, высеваемых в полях культурах, внесенных удобрениях, обработке почвы, борьбе с сорняками, болезнями и вредителями культурных растений, полученных урожаях по каждой культуре, а также мероприятиях по коренному улучшению почв. Знание истории каждого поля позволяет лучше разместить культуры в каждом из них, наметить и осуществить мероприятия по повышению плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур в последующие годы.

Разработанные отделом систем земледелия РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» системы использования земли для хозяйств по производству молока, говядины и свинины без дополнительных материальных затрат повышают продуктивность 1 га пашни на 4–5 ц к. ед. при снижении себестоимости продукции на 8–10 %, трудовых и энергетических затрат – на 10–15 %. Выход кормовых единиц с каждого гектара обеспечивается на уровне 85–95 ц. Предложения по оптимизации землепользования, плотности поголовья крупного рогатого скота и свиней в зависи-

мости от уровня продуктивности и структуры сельскохозяйственных угодий дают возможность более эффективно использовать землю, обеспечить экономически и экологически обоснованное сочетание отраслей земледелия и животноводства на принципах адаптивного сельскохозяйственного производства. Разработанная структура посевных площадей и севообороты при рекомендуемой плотности поголовья животных обеспечивают ведение животноводства на собственных кормах, сбалансированных как по их структуре, так и по содержанию основных питательных веществ.

Контактная информация

Скируха Анатолий Чеславович (8 017 75) 4 21 14, (+375 29) 613 41 14 (A1)

УДК 633.853.494 «321»:631.582:633.1:631.559

КОНЦЕНТРАЦИЯ ЯРОВОГО РАПСА в севообороте и ее влияние на урожайность последующей зерновой культуры

А. Ч. Скируха, Л. Н. Грибанов, кандидаты с.-х. наук,
В. Н. Куцева, С. А. Лысенкова, младшие научные сотрудники
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

Анализ отечественного и мирового опыта показывает, что развитие сельского хозяйства идет по пути научно обоснованной специализации и концентрации производства как на уровне почвенно-экологических зон, так и на уровне отдельных производителей. **На смену многопольным севооборотам универсального назначения приходят узкоспециализированные 3–5-польные.** В таких севооборотах насыщение зерновыми культурами может достигать 60–70 %, кормовыми доходить до 100 %. В узкоспециализированных севооборотах изменяются требования к сопутствующим культурам. Одной из основных их функций является определение периода прерывания (период возврата на прежнее место) отдельных культур в системе севооборотов для быстрого снятия отрицательных фитосанитарных последствий их выращивания, заключающихся в снижении накопившегося потенциала возбудителей болезней в почве и растительных остатках. Этот вопрос представляет особую актуальность для крестоцветных культур (озимого и ярового рапса) в связи с исключительной важностью этой группы культур в белковой сбалансированности кормовых рационов и эффективности выхода животноводческой продукции.

Для решения данной задачи на землях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» нами в 2015–2021 гг. проводилось изучение продуктивности ярового рапса (сорт Неман) в зависимости

от концентрации и периода возврата его на прежнее место в короткоротационных 2–4-польных севооборотах. Концентрация ярового рапса колебалась от 25 до 50 %, период возврата составлял 3, 2, 1 год. Схемы вариантов севооборотов: 4-польный – 1 – озимое тритикале, 2 – яровой рапс, 3 – ячмень, 4 – люпин; 3-польный – 1 – однолетние травы, 2 – яровой рапс, 3 – ячмень; 2-польный – 1 – яровой рапс, 2 – ячмень. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лёгком песчанисто-пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 90–120 см моренным суглинком с прослойкой песка на контакте на глубине 70–90 см. Пахотный слой почвы характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,48–2,57 %, азота – 0,117 %, подвижных форм фосфора – 278–290 мг/кг, калия – 254–261 мг/кг, pH – 5,7–6,1, гидролитическая кислотность – 2,27 мг-экв./кг почвы, сумма поглощенных оснований – 74,4 мг-экв./кг почвы. Минеральные удобрения по основному фону применяли в следующих дозах: под зерновые колосовые (озимое тритикале, ячмень) – $N_{80}P_{60}K_{90}$, яровой рапс – $N_{100}P_{60}K_{100}$, под зернобобовые (люпин) – $P_{60}K_{90}$.

Как показали результаты исследований, урожайность ярового рапса в большей степени зависела от концентрации и периода возврата его на прежнее место в севообороте (таблица).

Так, урожайность маслосемян при возврате ярового рапса через два года по отношению в варианту с периодом возврата через три года в среднем за семь лет снизилась с 22,1 до 19,2 ц/га (на 13,1 %), при возврате через 1 год – до 15,3 ц/га (на 30,7 %).

Причиной снижения урожайности маслосемян ярового рапса в севообороте при высокой его концентрации было как наличие в посевах сорных растений (марь белая, пикульник обыкновенный, просо куриное, звездчатка средняя, фиалка полевая, подмаренник цепкий), так и поражение растений комплексом болезней: альтернариоз (чёрная пятнистость), склеротиниоз (белая гниль), фомоз (рак стебля) и др.



Опытное поле
ярового рапса

Урожайность рапса ярового в зависимости от насыщенности севооборота и периода возврата на прежнее место

№ севооборота	% в севообороте	Возврат на прежнее место, лет	Урожайность								
			ц/га маслосемян								%
			2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	
7	25	3	20,7	19,4	22,3	20,8	23,4	26,7	17,5	22,1	100
12	33	2	18,3	17,5	17,4	16,3	20,3	22,8	14,6	19,2	86,9
3	50	1	14,1	13,6	14,8	12,1	16,7	18,0	11,8	15,3	69,2

Так, в севообороте с удельным весом ярового рапса 25 % и возвратом на прежнее место через 3 года численность сорных растений во время исследований составляла 115 шт./м². С увеличением удельного веса ярового рапса в севообороте до 33 и 50 % увеличивалось и количество сорняков до 121 и 138 шт./м² или на 5,0 и 16,7 % соответственно. Увеличение удельного веса ярового рапса в севообороте способствовало и увеличению количества растений, поражённых комплексом болезней. В наших исследованиях насыщение севооборотов рапсом до 50 % по сравнению с севооборотом, где он занимал 25 %, приводило к увеличению поражения растений белой гнилью от 0,7 до 10,5 %, альтернариозом – от 3,6 до 14,7 %.

Для более полной оценки полученных результатов нами была проведена сравнительная экономическая оценка. Расчёты по реализации продукции растениеводства проведены согласно установленным ценам на сельскохозяйственную продукцию (растениеводства) урожая 2021 г., закупаемую для государственных нужд.

Наши расчёты по изучаемым вариантам опыта показали, что эксплуатационные затраты были различны и изменялись в зависимости от полученной урожайности в пределах 694,2–717,7 руб./га. Производственные затраты по возделыванию ярового рапса в соответствии с расчётами, которые проводили дифференцированно, изменялись по вариантам опыта в пределах 1 256,0–1 284,8 руб./га.

Анализ результатов экономической оценки показал, что наибольший эффект был получен в 4-польном севообороте с концентрацией рапса ярового 25 % и возврате на прежнее место через 3 года. В данном севообороте, несмотря на высокие

затраты при возделывании ярового рапса (1 284,8 руб.), за период исследований в среднем был получен наивысший чистый доход – 684,2 руб. при рентабельности 53,49 % и себестоимости маслосемян – 58,1 руб./ц. При этом себестоимость 1 ц маслосемян была в 1,4 раза ниже, чем при возделывании его в севообороте с насыщением 50,0 %. При удельном весе в севообороте 33 % и возврате на прежнее место через 2 года чистый доход составил 446,1 руб./га. При этом рентабельность была на уровне 35,21 %, что ниже по сравнению с вышеуказанным вариантом на 238,1 руб./га или 34,8 %. Себестоимость маслосемян при этом возросла на 7,9 руб./ц и составила 66,0 руб./га. В севообороте, где удельный вес ярового рапса в севообороте составил 50 %, а возврат его на прежнее место составил 1 год, чистый доход при реализации урожая государству был наименьший (109,2 руб.). Такая концентрация в конечном итоге снизила рентабельность до 8,69 %, а себестоимость маслосемян в этом случае была наибольшей – 82,10 руб./ц, что в 1,4 раза выше по сравнению с севооборотом, где удельный вес ярового рапса в севообороте составил 25 %, а возврат на прежнее место через 3 года.

Концентрация и частота возврата ярового рапса на прежнее место в севообороте оказывают влияние не только на его урожайность, но и на качество этой культуры как предшественника для последующих зерновых культур. В севообороте, где яровой рапс повторно возвращался на то же место через 3 года, урожай-

ность ячменя, высеваемого после него, в среднем составила 42,4 ц/га; при сокращении периода возврата до двух лет урожайность получена 39,2 ц/га или на 7,6 % ниже, а при возврате через 1 год – 36,1 ц/га, что ниже на 14,4 %. Основной причиной снижения урожайности зерна является ухудшение ярового рапса как предшественника вследствие увеличения развития болезней и распространения сорняков, что сказывалось на последующей культуре.

Яровой рапс при оптимальном режиме использования в севооборотах (25 % в севообороте, возврат через три года) обеспечивал урожайность последующего ячменя на уровне других оптимальных предшественников (пропашных, зернобобовых). В наших исследованиях выявлено, что наиболее высокий сбор зерна в 2015–2021 гг. ячмень обеспечил после клевера однолетнего использования – 45,2 ц/га. Яровой рапс по влиянию на урожай ячменя оказался на одном уровне с картофелем, люпином, однолетними травами и клеверотимофеечной смесью 2 г. п., обеспечив 42,4 ц/га.

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что возвращать яровой рапс на прежнее место в севообороте следует не ранее, чем через три года. При более частом возврате имеет место увеличение развития болезней и рост засоренности, что в итоге сказывается на сборе маслосемян, ухудшении экономических показателей и снижении положительного влияния рапса как предшественника для последующих зерновых культур.

Контактная информация

Грибанов Леонид Николаевич (8 017 75) 4 80 03, (+375 29) 92 68 943 (А1)

УДК 631.584:631.582:631.151.2

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ в севооборотах

А. Ч. Скируха, А. А. Усеня, Л. Н. Грибанов, кандидаты с.-х. наук,
В. Н. Куцева, младший научный сотрудник
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

При получении одного урожая в год вегетационный период используется далеко не полностью. Без

пользы для сельского хозяйства уходит большое количество тепла, влаги, солнечной радиации. Наиболее

полное их использование возможно осуществить благодаря применению промежуточных посевов. Как принято

считать, это такие посевы, которые проводятся и дают урожай в отрезки времени между основными культурами. Они формируют урожай за счет той части вегетационного периода, которая не используется основными культурами севооборота. В условиях Беларуси такие посевы могут быть в виде озимых, подсеваемых, поукосных, пожнивных.

**Озимые промежуточные посе-
вы.** К этому виду посевов относятся такие, которые проводятся осенью в расчете на получение урожая ранней весной следующего года до сева основных культур. Для своего роста и развития культуры в этих посевах используют часть летне-осеннего послеуборочного периода и ранневесенний допосевной период.

Подсеваемые культуры. По способу возделывания подсеваемые культуры относятся к виду промежуточных посевов во времени и на площади. Первый период развития они проходят под покровом, а урожай формируют после уборки основной (покровной) культуры. Они могут использоваться в тот же год после выхода из-под покрова или на следующий год до сева основной культуры. В республике наиболее известны подсеваемые культуры сераделла и райграс однолетний.

**Поукосные посе-
вы.** К поукосным относятся посе-
вы, проводимые ле-
том после уборки культур на зеленый корм. Чаще всего такие посе-
вы могут проводиться после однолетних трав (горохо- вико- овсяных смесей), кормового люпина, которые освобождают поле в июле месяце. Поукосные по-

севы, которые проводятся после озимых промежуточных (обычно в конце мая), следует относить не к промежуточным, а к основным, поскольку они занимают большую, наиболее благоприятную часть вегетационного периода и имеют значительно больший удельный вес в общей продукции (озимые промежуточные + поукосные).

**Пожнивные посе-
вы.** По способу возделывания пожнивные посе-
вы близко примыкают к поукосным. В отличие от них они проводятся в более поздние сроки после культур, убираемых в полной спелости, главным образом после зерновых (озимой ржи, озимых пшениц, тритикале, ячменя и др.).

Озимые промежуточные культуры

Значение озимых промежуточных культур состоит не только в том, что они повышают производительность пашни, но и в том, что они дают зеленую массу в ранневесенний период, когда за счет основных культур она еще не поступает. В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях республики первой культурой зеленого конвейера является, как правило, **озимая рожь** или **озимое тритикале**. В южной части республики использовать их начинают примерно с 5–10 мая, в центральной – с 15 и в северной – с 20 мая. Недостатком в этом является короткий период использования, составляющий не более 10–15 дней. Зеленая масса в свежем виде охотно поедается скотом

только до выколашивания. Позже она сильно грубеет, и поедаемость резко снижается. Наряду с озимой рожью и тритикале в качестве **озимых промежуточных посевов** возможно использование и других озимых культур – **рапса** и **сурепицы**, эффективно применение **озимой вики в смеси с озимой рожью**.

В опытах, проведенных в центральной части республики, в годы с нормальной перезимовкой озимая сурепица не уступала по продуктивности озимой ржи. В среднем за четыре года она превзошла озимую рожь по урожаю зеленой массы (соответственно 250 и 209 ц/га), оказалась на одном с ней уровне по сбору кормовых единиц (27,5 и 27,2 ц/га) и на 33,9 % превысила озимую рожь по сбору переваримого протеина. Высеваемый поукосно **люпин** давал примерно одинаковый урожай как после озимой ржи, так и после озимой сурепицы. Одинаковой была также продуктивность суммы двух урожаев (соответственно 77,2 и 76,1 ц/га к. ед.).

Как важную особенность следует отметить, что озимая сурепица дает зеленую массу на 7–10 дней раньше, чем озимая рожь. Уборочной спелости она достигает к 10–12 мая. Озимая сурепица цветет очень обильно и продолжительно – 15–20 дней. Поэтому на зеленый корм она может использоваться значительно дольше, чем озимая рожь.

Озимый рапс по своим биологическим особенностям и способу использования близок к озимой сурепице. Однако он хуже перезимовывает и дает в связи с этим более



Пожнивная редька масличная



Озимые промежуточные культуры на зеленый корм



Люпин кормовой поукосно

низкие урожаи. Озимый рапс более позднеспелый, чем озимая сурепица. Уборочной спелости он достигает на 7–10 дней позже и дает урожай одновременно с озимой рожью.

Озимая вика, высеваемая в наших опытах в смеси с озимой рожью, превзошла озимую рожь в чистом посеве по урожаю зеленой массы на 18,1 %, по сбору кормовых единиц – на 36,2 % и по выходу переваримого протеина – на 60 %. Уборка ее на корм проводилась в первой половине июня, на 11–17 дней позже, чем озимой ржи. Это увеличивало период поступления зеленого корма весной за счет промежуточных посевов.

Подсевные и поукосные промежуточные культуры

В сельскохозяйственных предприятиях республики на значительных площадях возделываются **однолетние бобовые травы (люпин, вика, пелюшка, горох и их смеси)**, используемые на зеленый корм. В структуре посевных площадей культуры данной группы занимают около 400 тыс. га или более 17 % площади кормовых культур. При возделывании на зеленый корм они используют не более 50–60 % вегетационного периода. При севе в первой половине мая горох и вика освобождают поле в первой половине, а люпин – во второй половине июля. До наступления устойчивого похолодания остается 80–100 дней и более. Даже при севе их в конце мая, после уборки озимой ржи на зеленый корм, неиспользованными остаются еще 60–80 дней. Это значительный резерв для более полного использования агроклиматических ресурсов с помощью промежуточных культур.

В исследованиях, проводимых в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию, изучалась эффективность и способы применения **промежуточных посевов** в сочетании с **горохо-овсяной смесью** и **кормовым люпином** применительно к специализированным кормовым севооборотам. Озимые промежуточные, подсевные и поукосные посевы в сочетании с данными культурами намного повысили производительность кормового поля. Однолетний райграс, подсеваемый под горохо-овсяную смесь и кормовой люпин одновременно с посевом указанных культур, после их уборки

до осени давал два полноценных укоса. В среднем за 11 лет получено 254–308 ц/га зеленой массы. Высокий урожай зеленой массы (315–412 ц/га) обеспечили также **поукосные посевы кормового люпина, озимого рапса и редьки масличной** после горохо-овсяной смеси, а также после кормового люпина. За счет **подсевного райграса** и поукосных культур дополнительно получено от 36,3 до 68,3 ц/га к. ед. и от 4,13 до 8,44 ц/га переваримого протеина. Общая продуктивность 1 га земли с учетом основных культур возросла в 1,8–2,2 раза и достигла 76,0–91,4 ц к. ед. в посевах с горохо-овсяной смесью и 87,8–108 ц в посевах с кормовым люпином. Выход переваримого протеина возрос в 1,3–2,4 раза и достиг 9,43–16,6 ц/га. Соответственно повысилась и экономическая эффективность 1 га земли. Чистый доход увеличился в 1,8–2,3 раза. В большинстве случаев снизилась себестоимость продукции и затраты труда на ее производство.

Следует отметить высокую продуктивность в **поукосных посевах крестоцветных культур**, особенно **редьки масличной**. По продуктивности она не уступает кормовому люпину и значительно превосходит горохо-овсяную смесь. В сравнении с бобовыми культурами редька масличная имеет преимущество также и по экономической эффективности, обеспечивая более высокий чистый доход при более низкой себестоимости продукции. Крестоцветные культуры характеризуются высокой белковостью. По выходу переваримого протеина с 1 га **озимый рапс** не уступает горохо-овсяной смеси, а редька масличная также и кормовому люпину. Возделывание названных крестоцветных культур в поукосных посевах было эффективно в опытах В. Н. Шлапунова (1979, 1989), проведенных в центральной части Беларуси. Следует однако иметь в виду, что все крестоцветные культуры способны проявлять свои биологические возможности только при достаточном внесении азотных удобрений. Без их внесения они дают очень низкий урожай и себя не оправдывают.

Сравнивая продуктивность культур в подсевных и поукосных посевах, надо отметить, что в годы с достаточным увлажнением преимущество имел **подсевной райграс**, а в годы

с недостатком влаги, особенно в первой половине лета, намного продуктивнее были поукосные культуры. Поэтому **сочетание подсевных и поукосных посевов способствует получению более стабильных урожаев**.

Как показали исследования, **подсевные посевы райграса однолетнего** можно применять не только в сочетании с обычными весенними посевами горохо-овсяной смеси и кормового люпина, но также и с поукосными посевами этих культур после уборки озимой ржи на зеленый корм. Последовательное возделывание на одной площади озимых промежуточных, поукосных и подсевных культур дает возможность наиболее полно использовать вегетационный период и обеспечивает максимальный выход продукции с 1 га земли. При этом обеспечивается три, а в более благоприятные годы четыре урожая зеленой массы: в мае – за счет озимой ржи, в июле–августе – за счет поукосной культуры (горох + овес, люпин) и в сентябре–октябре – за счет одного-двух укосов подсевного райграса. Из всех сочетаний основных и промежуточных культур такой способ уплотнения посевов обеспечил наибольшую суммарную продуктивность.

Сочетание основных и промежуточных посевов однолетних трав с многолетними в системе кормопроизводства имеет большое значение для правильной организации зеленого конвейера. Причем крестоцветные культуры в поукосных посевах могут использоваться до наступления постоянных морозов.

Пожнивные посевы после уборки озимых и яровых культур на зерно

В условиях республики возможно получение вторых урожаев ряда кормовых культур в пожнивных посевах после рано убираемых на зерно зерновых (озимой ржи, озимой пшеницы, озимого тритикале, ячменя). После уборки этих культур до наступления осенних холодов остается 50–80 дней с суммой активных температур (свыше +5 °C) 800–1200 °C и количеством осадков 140–210 мм.

Климатические ресурсы пожнивного периода более ограничены в сравнении с периодом вегетации основных культур, поэтому решаю-

щее значение в успехе пожнивных посевов имеет правильный подбор культур. Они должны обладать способностью быстро наращивать зеленую массу и быть холодостойкими с тем, чтобы вегетировать и накапливать урожай при пониженных положительных температурах и переносить осенние заморозки.

В качестве **пожнивных** в условиях республики можно возделывать **крестоцветные культуры (редька масличная, горчица белая, озимый и яровой рапс, озимая и яровая сурепица)**, а в южных и юго-западных районах – также и **кормовой люпин, кормовой горох, смеси этих культур с крестоцветными культурами и подсолнечником**. Крестоцветные культуры отличаются скороспелостью и сравнительно быстрым наращиванием зеленой массы. Период от всходов до цветения, например, редьки масличной – 50–60 дней. Она переносит заморозки до -6°C , а озимый рапс и сурепица – более низкие температуры. Крестоцветные могут использоваться на зеленую подкормку и выпас, даже когда замерзнет почва, вплоть до выпадения снега. Как показывают наши исследования, до наступления устойчивого похолодания они наращивают в среднем 140–200 ц/га зеленой массы, обеспечивая 16–23 ц/га сухого вещества и 15–22 ц/га к. ед.

Многолетние исследования свидетельствуют о том, что продуктивность крестоцветных культур в пожнивных посевах в первую очередь зависит от условий увлажнения и, в особенности, от количества осадков в июле – августе: перед севом пожнивных и в первый период после сева. Статистический анализ результатов полевых опытов и метеорологических условий показал, что между суммой атмосферных осадков за пожнивный период и урожайностью пожнивных культур существует прямая корреляционная зависимость. Отсутствие достаточных условий увлажнения в период сева приводило к запаздыванию появления всходов пожнивных и их изреживанию, что резко снижало урожайность зеленой массы.

Таким образом, **применение промежуточных культур на дерново-подзолистых почвах в условиях Беларуси экономически выгодно**. Возделывание их обеспечивает дополнительный сбор кормов с 1 га земли, полностью покрывает произ-

водственные затраты и дает чистый доход. Эффективность различных видов промежуточных посевов во многом зависит от правильного подбора культур. Из **озимых промежуточных культур** наиболее эффективной является **озимая рожь на зеленую массу**. На среднекультуренной почве она обеспечивает 194–223, а на хорошо окультуренной – 302–307 ц/га зеленой массы, что составляет соответственно 25,2–29,0 и 39,2–39,9 ц/га к. ед. Возделывание ее в сочетании с **поукосными посевами кормового люпина, пелюшки, кукурузы, подсолнечника в смеси с пелюшкой** повышает общую продуктивность кормового поля на 42–65 %, а на хорошо окультуренной почве в сочетании с горохо-овсом и люпином – в 1,7–2,0 раза и дает возможность получить до 58,6–103 ц/га к. ед.

Поукосный период после уборки однолетних бобовых культур (горох, люпин) в условиях Беларуси составляет 80–100 дней. В **промежуточных посевах** эффективно возделывание после данных культур **подсевного однолетнего райграса и поукосного люпина (после горохо-овса), редьки масличной и озимого рапса**. После уборки основной культуры до осени эти культуры наращивают 254–468 ц/га зеленой массы (52,0–67,6 ц/га сухого вещества). Общая продуктивность кормового поля возрастает в 1,8–2,1 раза и достигает 91,4–108 ц/га к. ед.

Наиболее полное использование вегетационного периода достигается при сочетании в одном поле озимых промежуточных, поукосных и подсевных культур. Последовательно занимая поле озимой рожью на зеленую массу, затем поукосной горохо-овсяной смесью или люпином с подсевным однолетним райграсом, за лето получают три-четыре урожая зеленой массы с общим сбором 800–900, а в более благоприятные годы – до 1000 ц/га и более. В сравнении с обычным посевом однолетних бобовых трав продуктивность кормового поля возрастает в 2,5–3,0 раза и достигает 130–140 ц/га к. ед.

Климатические ресурсы пожнивного периода после уборки ранних зерновых культур (продолжительность его 60–80 дней) позволяют получать в Беларуси экономически оправдываемые урожаи ряда кор-

мовых культур. Лучшими культурами для пожнивных посевов после озимой ржи на зерно являются: редька масличная, горчица белая, озимый рапс и озимая сурепица. До наступления устойчивого похолодания они наращивают в среднем, по многолетним данным, 140–200 ц/га зеленой массы, обеспечивая 16–23 ц/га сухого вещества, 15–22 ц/га к. ед. Среди крестоцветных культур наиболее продуктивной является редька масличная.

Применение промежуточных посевов, оказывая положительное влияние на урожай последующей культуры, значительно повышает продуктивность севооборота в целом. Насыщение полевого севооборота промежуточными культурами до 37,5 % увеличило выход кормовых единиц с 1 га пашни на 14–15 %, переваримого протеина – на 21–25 % и чистый доход – на 17,8–18,5 %. При насыщении кормового севооборота до 25 % выход кормовых единиц возрос на 16 %, переваримого протеина – на 20 % и чистый доход – на 22 %.

Возделывание промежуточных культур в севооборотах не только увеличивает выход растениеводческой продукции с 1 га пашни, но также оказывает положительное влияние на стабилизацию продуктивности полей, снижает колебания урожаев по годам и повышает устойчивость земледелия. В среднем за 32 года в кормовом поле с возделыванием однолетних бобово-злаковых смесей (горох + овес) и получении одного урожая в год выход кормовых единиц составил 42,8 ц/га, а при возделывании их в сочетании с озимыми и поукосными промежуточными культурами и получении двух-трех урожаев в год – 106,4 ц/га. За все годы исследований в варианте без промежуточных культур минимальная и максимальная продуктивность различалась в 8,1 раза (7,5 и 61,0 ц/га к. ед.), а в варианте с промежуточными культурами различия составляли в 2 раза (68,3 и 139,1 ц/га к. ед.). В зерновом поле севооборота за счет озимой ржи без посева промежуточных культур получено 54,2 ц/га к. ед., а с посевом пожнивных – 70,5 ц/га. За годы исследований минимальная (31,0 ц/га к. ед.) и максимальная (83,7 ц/га к. ед.) продуктивность различались в 2,7 раза, а с посевом промежуточных культур – в 1,6 раза (62,9 и 99,9 ц/га к. ед.).

Возделывание промежуточных культур в севообороте снижает засоренность посевов и поражение растений болезнями. Засоренность посевов ячменя, возделываемого в севообороте с промежуточными культурами, снизилась на 29,1–48,5 %, поражение его корневыми гнилями от применения пожнивной горчицы на корм после озимой ржи – на 26,8 %, а при использовании на зеленое удобрение – на 45,6 %.

В хозяйствах с животноводческим направлением использование в плодосменных севооборотах промежуточных культур на кормовые цели дает больший эффект, чем использование на зеленое удобрение. Запашка зеленой массы редьки масличной и горчицы белой под ячмень, овес, кукурузу, однолетние бобово-злаковые травы не обеспечивала такой продуктивности севооборота, как при использовании данных культур на корм. Пожнивные культуры на зеленое удобрение целесообразно использовать в севооборотах зернового направления как фитосанитарное средство преодоления несовместимости размещения зерновых культур по зерновым.

Насыщение севооборотов промежуточными культурами способствует более рациональному использованию удобрений. Применение 255 кг NPK на 1 га пашни оказалось более рациональным при распределении между основными и промежуточными культурами, чем при внесении всей дозы только под основные культуры. Включение промежуточных культур в севооборот является важным средством повышения степени использования климатических ресурсов. Если в севообороте без промежуточных культур неиспользованные атмосферные осадки, тепло и солнечная радиация составляли 21–25 %, то в севообороте с промежуточными культурами – 12–13 %.

Промежуточные культуры являются неисчерпаемым и возобновляемым источником органического вещества, получаемого из зеленой массы возделываемых растений и их

корневых и пожнивных остатков. Значительна их роль в улучшении физико-химических свойств почв, их биологической активности, фитосанитарного состояния, окультуривании и защите от всех видов эрозии. В сочетании с другими органическими и минеральными удобрениями возделывание промежуточных культур может стать дополнительным средством повышения урожаев и увеличения плодородия пахотных земель. Промежуточные культуры оставляют 20–30 ц/га абсолютно сухой органической массы в виде корневых и пожнивных остатков с содержанием в ней 25–40 кг азота, 10–15 кг фосфора и 20–40 кг калия. При расширении в республике площадей посева промежуточных культур в перспективе до 500–600 тыс. га можно обеспечить поступление в почву 1,2–1,5 млн т органической массы в сухом веществе, что эквивалентно 5–6 млн т подстилочного навоза.

Контактная информация

Скируха Анатолий Чеславович (8 017 75) 3 41 14, (+375 29) 613 41 14 (A1)

УДК 63.551.5:631.512

ЗНАЧЕНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Ф. И. Привалов, доктор с.-х. наук, профессор, Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук,

А. П. Гвоздов, кандидат с.-х. наук,

Н. Д. Лепешкин*, кандидат технических наук

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

Одним из основных вопросов в решении проблемы ресурсопотребления в земледелии является совершенствование обработки почвы. Эксплуатационные затраты на проведение этой технологической операции в зависимости от возделываемых сельскохозяйственных растений составляют 12–15 % от всех затрат на их возделывание, уборку и послеуборочную доработку [11].

При производстве растениеводческой продукции обработка почвы является одним из важнейших агротехнических приемов. Основными ее функциями являются рыхление

переуплотненной почвы с целью оптимизации агрофизических свойств и водно-воздушного режима, заделка удобрений и растительных остатков, активизация аэробных процессов по минерализации органического вещества для питания растений, регулирование фитосанитарной ситуации на полях, создание оптимальных условий для посева и прорастания семян, ухода за посевами сельскохозяйственных растений, уборки урожая и т. д. [8]. Функции механической обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях имеют неодинаковое значение. По-

этому доля участия обработки почвы в формировании урожайности сельскохозяйственных культур в отдельных случаях достигает 25 %, снижаясь по мере ее окультуривания [7], что свидетельствует о целесообразности дифференцированного подхода к проведению этой технологической операции в зависимости от конкретных почвенных условий. При этом следует иметь в виду, что несвоевременная и некачественная обработка почвы может существенно снижать эффективность других агроприемов, оказывая в результате этого также и косвенное влияние на

уровень урожайности возделываемых культур [4].

Механическая обработка почвы в современном исполнении, несмотря на всю важность и незаменимость ее, является самым сильным анти-экологическим земледельческим приемом [12]. Для современных систем земледелия становится характерной технологически индуцированная деградация природной среды, причем скорость эрозии почвы в интенсивных агроэкосистемах превышает темпы почвообразования в 10–100 раз [2]. По оценкам ученых, ежегодно в мире из хозяйственного пользования из-за водной и ветровой эрозии, обусловленных несовершенством технологий механической обработки почвы, а также машин и орудий, используемых для ее проведения, выпадает 5–7 млн га пашни [6]. Поэтому сохранение почв от всех видов деградации давно признано общепланетарной проблемой, так как разрушение почвенного покрова представляет для человечества не меньшую угрозу, чем истощение сырьевых ресурсов [5]. Актуальной эта проблема является и в Беларуси, где значительная часть пахотных земель подвержена эрозийным процессам.

Высокая затратность и эрозионная опасность применяемых в республике технологий обработки почвы связана, прежде всего, с тем, что в настоящее время в большинстве хозяйств основная обработка проводится главным образом с помощью отвальной вспашки. Чрезмерное уплотнение и ухудшение свойств почвы под воздействием ходовых систем тяжелых тракторов и почвообрабатывающих орудий, особенно когда почва переувлажнена, приводит к снижению урожайности на

12–30 % [13]. В засушливые годы интенсивная обработка почвы, основанная на многократном рыхлении, способствует значительной потере продуктивной влаги, что также существенно снижает урожайность. Кроме того, интенсивная обработка почвы влечет за собой и другие негативные последствия – деградация гумуса, обесструктурирование, несбалансированность агрономически значимых химических и физических свойств, потеря биогенности почвы и т. д. [7].

Значительные затраты на проведение обработки почвы, основанной на отвальной вспашке, и ее негативные экологические последствия настоятельно требуют новых подходов при проведении этой технологической операции. Целью выбора способа обработки должна быть не максимальная урожайность любой ценой, а минимальные затраты на единицу произведенной в требуемом объеме продукции с максимальным экономическим эффектом и сохранением плодородия почвы. Добиться этого можно за счет минимализации основной обработки почвы, а также использования комбинированных машин и орудий, способных совмещать две и более технологические операции [9].

Необоснованное увеличение глубины обработки почвы на 1 см влечет дополнительный расход топлива до 7 % [3]. Замена отвальной обработки почвы безотвальной и мелкой обеспечивает экономию топлива на 20–25 % и снижение трудовых затрат на 30–70 % [13]. Переход на обработку почвы комбинированными агрегатами также позволяет существенно снизить производственные затраты, так как сокращается количество проходов техники по полю.

На современном этапе развития агропромышленного комплекса экономическая и экологическая целесообразность минимализации обработки почвы не вызывает сомнений. В то же время следует иметь в виду, что минимальная обработка может принести как пользу, так и вред. Поэтому относиться к минимализации обработки почвы следует предельно осторожно с учетом конкретных экологических и производственных условий [10].

Для определения возможного уровня минимализации обработки почвы необходимо учитывать комплекс факторов: тип и гранулометрический состав почвы, содержание в ней органического вещества, плотность, способность почвы сохранять и восстанавливать свою структуру, дренированность, засоренность, количество осадков в регионе, предшественник, отзывчивость возделываемых сельскохозяйственных растений на глубокое рыхление, уровень применения удобрений, пестицидов и т. д. Только при выполнении этих требований минимализация обработки обеспечит сохранение влаги, повышение плодородия почвы, экономии средств и не приведет к снижению урожайности возделываемых культур [1, 10].

Для успешного решения проблемы минимализации обработки почвы важнейшим условием является соответствующее техническое оснащение хозяйств. С устаревшей изношенной техникой этими вопросами лучше не заниматься. Фактором, сдерживающим внедрение минимальной обработки почвы, является также недостаток знаний и высококвалифицированных кадров на производстве.



Необходимо иметь в виду, что минимализация обработки почвы – это не упрощение технологии возделывания сельскохозяйственных растений, а более высокий уровень ее интенсификации [10]. При решении этой проблемы следует учитывать, что основная функция обработки почвы, заключающаяся в оптимизации ее плотности и структурного состояния, востребована лишь в том случае, если равновесная плотность сложения почвы превышает предел оптимума для развития возделываемых растений, равный в среднем 1,3 г/см³. В противном случае традиционные представления о необходимости регулярного рыхления почвы в значительной мере преувеличены [5].

На почвах, равновесная плотность которых близка к оптимальной для возделывания большинства сельскохозяйственных растений, механическая обработка почвы сохраняет в основном фитосанитарную роль, которая заключается в первую очередь в преодолении засоренности посевов. В этих условиях большое значение имеют также и функции обработки почвы, связанные с регулированием питания и заделкой удобрений. Если указанные выше функции выполняются за счет использования пестицидов и удобрений, то в таких условиях обработка почвы может быть сведена к минимуму [10].

Минимальная обработка почвы не может в равной степени использоваться под все без исключения сельскохозяйственные растения, т. к. оптимальная плотность почвы у них существенно отличается. Для зерновых она выше, чем для пропашных, поэтому **под рожь, ячмень и овес возможны мелкие и даже нулевые обработки, в то время как растения со стержневой корневой системой (корнеплоды, клевер, люцерна, горох) лучше отзываются на глубокую обработку почвы** [10].

Перспектива минимализации обработки почвы имеет определенный зональный характер. Уменьшение интенсивности механической обработки, как правило, влечет за собой увеличение засоренности посевов и способствует возрастанию дефицита азота в почве, причем эти закономерности усиливаются с увеличением увлажненности по мере продвижения с юга на север. Поэтому уменьшение затрат энергии в виде ГСМ при

сокращении обработок почвы приходится компенсировать затратами энергии на уничтожение сорняков с помощью применения гербицидов. С повышением условий увлажнения увеличивается расход фунгицидов. Усиление дефицита минерального азота при минимализации обработки почвы требует его компенсации за счет дополнительного внесения удобрений. Следовательно, **энергосберегающий эффект минимализации обработки почвы должен оцениваться не по экономии ГСМ**, как это часто делается, **а по разнице экономии энергии ГСМ и компенсирующего расхода энергии при использовании пестицидов и удобрений**. Эта разница в засушливых условиях, как правило, оценивается в пользу энергосбережения за счет экономии ГСМ при минимализации обработки почвы, но с повышением коэффициента увлажнения она уменьшается и может поменять знак. Поэтому, если в степной зоне потенциально может преобладать нулевая обработка, то в лесостепи оптимальные системы обработки почвы состоят из различных комбинаций безотвальных обработок с участием вспашки, а в лесной зоне увеличивается доля вспашки [10].

Из вышеизложенного следует, что минимализация обработки почвы возможна лишь при системном подходе, так как все положительные ее стороны эффективно реализуются в строго определенных условиях. Поэтому для оптимизации обработки почвы необходимо всесторонне оценивать положительные и отрицательные последствия полного или частичного отказа от вспашки, чтобы не допустить снижения урожайности.

Учитывая взаимосвязь обработки почвы с ее азотным режимом и фитосанитарным состоянием посевов, необходимо эту технологическую операцию проводить в ресурсосберегающем и природоохранном земледелии таким образом, чтобы не только сохранить и повысить почвенное плодородие, но и создавать условия для оптимизации применения азотных удобрений и пестицидов. Такой подход к решению этой проблемы в почвенно-климатических условиях Беларуси требует **включения в систему об-**

работки почвы послеуборочного лущения стерни, основной, предпосевной и при необходимости полупаровой ее обработки.

Литература

1. Банькин, В. А. Будущее земледелие за ресурсосберегающими технологиями / В. А. Банькин // Аграрная наука. – 2007. – № 9. – С. 2–4.
2. Благовещенский, Г. В. Многолетние бобовые травы как фактор повышения продуктивности севооборотов / Г. В. Благовещенский, В. Д. Штырхунов, С. А. Еремин, С. И. Андреев // Агрохимический вестник. – 2001. – № 1. – С. 19–21.
3. Бледных, В. Ресурсосберегающая техника для возделывания зерновых культур / В. Бледных, Н. Мазитов, Р. Рахимов // Главный агроном. – 2008. – № 7. – С. 68–72.
4. Обработка почвы в ресурсосберегающем природоохранном земледелии: аналитический обзор / Л. А. Булавин [и др.]. – Жодино, 2009. – 30 с.
5. Гуреев, И. И. Минимизация обработки почвы и уровень ее допустимости / И. И. Гуреев // Земледелие. – 2007. – № 4. – С. 25–28.
6. Дринча, В. И. Важные технологические проблемы обработки почвы и их решения / В. И. Дринча, Н. К. Мазитов // Земледелие. – 2001. – № 2. – С. 30–31.
7. Заленский, В. А. Обработка почвы и плодородие / В. А. Заленский, Я. У. Яроцкий. 2-е изд., перераб и доп. – Минск, 2004. – 542 с.
8. Земледелие: учебник / П. И. Никончик [и др.]; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – С. 335–343.
9. Кильдюшкин, В. М. Совершенствование систем основной обработки почвы / В. М. Кильдюшкин, В. К. Бугаевский // Земледелие. – 2007. – № 2. – С. 24–25.
10. Кирюшин, В. И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В. И. Кирюшин // Главный агроном. – 2007. – № 6. – С. 16–20.
11. Концепция системы машин и оборудования для реализации инновационных технологий производства, первичной переработки и хранения основных видов сельскохозяйственной продукции до 2015 г. и на период до 2020 года (рекомендации к применению) / Национальная академия наук Беларуси [и др.]; подгот.: В. Г. Гусаков [и др.] – Минск: НАН Беларуси, 2014. – 138 с.
12. Лыков, А. М. К проблеме экологизации обработки почвы в современных системах земледелия / А. М. Лыков, А. Г. Прудникова, А. Д. Прудников // Плодородие. – 2006. – № 6. – С. 2–5.
13. Ульянич, В. И. Пришла весна... На чем можно сэкономить? / В. И. Ульянич, М. Д. Панасюк, Г. И. Лукашик // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – № 3. – С. 20–21.

Контактная информация

Булавин Леонид Александрович (8 017 75) 3 41 89, (+375 29) 151 97 36 (A1)

УДК 631[87+55]

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛУЩЕНИЯ СТЕРНИ

А. П. Гвоздов, кандидат с.-х. наук, Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук,
Д. Г. Симченко, кандидат с.-х. наук, Н. Д. Лепешкин*, кандидат технических наук
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

Важным элементом системы обработки почвы, применяемой при возделывании сельскохозяйственных растений, является лущение стерни. Этот агроприем проводится после уборки зерновых, зернобобовых, крестоцветных, крупяных и некоторых других сельскохозяйственных растений и обеспечивает крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, подрезание сорняков, измельчение подземных и заделку надземных органов растений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей [6].

После уборки культурных растений, которые являются конкурентами за основные факторы жизни с сорняками, создаются благоприятные условия для роста и развития последних. В послеуборочный период многие виды сорных растений могут образовывать семена, осыпание которых существенно повышает потенциальную засоренность почвы. В наибольшей степени это проявляется в годы с влажным пред- и послеуборочным периодом. В таких условиях за послеуборочный период на 1 м² может дополнительно образовываться до 2 тыс. семян малолетних сорняков [8]. Интенсивность прироста каждого корневища пырея ползучего в этом случае достигает 1,1–1,4 см в сутки [9]. Если сразу после уборки провести лущение стерни, то дополнительное поступление семян сорняков в почву и рост органов их вегетативного размножения прекращаются. Послеуборочным лущением в значительной мере уничтожаются зачатки болезней растений, а также оставшиеся в пожнивных остатках, на сорняках и поверхности почвы яйца, личинки и куколки вредителей. Это способствует существенному снижению их вредоносности в посевах последующей культуры [1].

Лущение стерни наряду с улучшением фитосанитарного состояния посевов последующих сельскохозяй-

ственных растений способствует также сохранению почвенной влаги, которая после проведения уборки интенсивно испаряется. В зависимости от высоты оставленной при уборке на поле стерни с 1 м² почвы в сутки может испаряться от 20 до 60 кг воды [7]. Послеуборочное лущение предотвращает эти потери влаги, что создает благоприятные условия для стимулирования к прорастанию семян сорняков и падалицы убранной культуры, которые в дальнейшем уничтожаются последующей основной обработкой почвы.

Для достижения максимального эффекта от послеуборочного лущения стерни данную технологическую операцию необходимо провести не позднее 5–7 дней после уборки. При более поздних сроках этот агроприем не обеспечивает существенного эффекта и не оправдывает затраты на его проведение [1]. В почвенно-климатических условиях Беларуси своевременное и качественное лущение стерни позволяет уменьшить засоренность последующих яровых зерновых в среднем на 25 % и обеспечивает прибавку урожая 2–3 ц/га [2].

Значимость лущения стерни сохраняется и при интенсивном использовании гербицидов в посевах последующей культуры. Так, при проведении вспашки под люпин узколистный в оптимальные сроки и внесении на его посевах до появления всходов гербицида Примэкстра голд TZ (2,0 л/га), а после их появления при высоте пырея ползучего 10–15 см – гербицида Фюзилад (2,0 л/га) численность сорняков составила 24 шт./м²

при урожайности зерна 23,8 ц/га. Под влиянием послеуборочного лущения стерни засоренность посевов уменьшилась на 25,0 %, а урожайность зерна увеличилась на 1,5 ц/га, т. е. на 6,3 % (таблица 1).

При проведении послеуборочного лущения стерни в оптимальные агротехнические сроки значительно снижается недобор урожая сельскохозяйственных растений от поздних сроков основной обработки почвы. Так, при вспашке 15 сентября без предварительного лущения стерни урожайность зерна ячменя, возделываемого после благоприятного зернобобового предшественника, составила 45,6 ц/га. При поздней зяблевой вспашке, когда ее проводили 15 октября, этот показатель уменьшился до 41,9 ц/га, т. е. на 8,1 %. На фоне предварительного лущения стерни урожайность ячменя при указанном выше позднем сроке вспашки составила 44,7 ц/га, т. е. уменьшилась лишь на 2 %.

Зернобобовые и крестоцветные растения характеризуются значительно меньшей конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. Поэтому при возделывании люпина узколистного по поздней вспашке 15 октября урожайность уменьшилась по сравнению с оптимальным сроком проведения этой технологической операции с 25,3 до 21,9 ц/га, а рапса ярового – с 29,0 до 25,2 ц/га, т. е. на 13,4 и 13,1 % соответственно. При проведении послеуборочного лущения стерни недобор урожая от позднего срока вспашки составил у люпина узколистного 5,1 %, а рап-

Таблица 1 – Влияние лущения стерни на засоренность посевов и урожайность зерна люпина узколистного

Вариант	Численность сорняков		Урожайность	
	шт./м ²	± к контролю, %	ц/га	± к контролю, %
Вспашка (контроль)	24	–	23,8	–
Лущение + вспашка	18	–25,0	25,3	6,3

са ярового – 7,9 %, т. е. уменьшился в 2,6 и 1,7 раза (таблица 2).

В сельскохозяйственных организациях Беларуси в последние годы основная обработка почвы на зябь в оптимальные агротехнические сроки проводится лишь на 20–40 % пашни, что убедительно свидетельствует о значимости послеуборочного лущения стерни. Отказ от послеуборочного лущения связан с ошибочным мнением многих специалистов о том, что проведение этого агроприема существенно увеличивает расход топлива на обработку почвы. В то же время отказ от лущения, как отмечалось выше, увеличивает потери почвенной влаги после уборки, что приводит к иссушению и переуплотнению почвы и повышает сопротивление обработке при вспашке в 1,5 раза. В таких условиях на связных почвах расход топлива на проведение вспашки без предварительного лущения был на 36 % больше, чем на вспашку, которую проводили после лущения стерни, и на 8 % больше по сравнению с совместным проведением лущения стерни и вспашки. Кроме того, на предварительно взлущенном поле производительность пахотного агрегата увеличивается на 15–20 %, и существенно повышается качество пахоты [5].

Для повышения эффективности послеуборочного лущения стерни необходимо принимать во внимание тип засорения полей. При преобладании в сорном ценозе однолетних сорняков достаточно проводить лущение на глубину 5–7 см. Присутствие на полях корневищных и корнеотпрысковых сорняков требует проведения лущения почвы на глубину 10–14 см. При корневищном типе засорения полей для этой цели следует использовать дисковые орудия, а при корнеотпрысковом – чизельные культиваторы, оборудованные стрелчатыми лапами, т. к. в этом случае достигается более полное подрезание и истощение корнеотпрысковых сорняков [1].

На полях, где при проведении уборки урожая солома измельчается и используется на удобрение, для повышения качества лущения стерни глубина обработки почвы должна определяться с учетом поступающих в нее растительных остатков и составлять 1,5 см на каждую тонну соломы. При среднем уровне урожайности соломы 7–9 т/га почву следует обрабатывать на глубину

Таблица 2 – Влияние лущения стерни и поздней вспашки на урожайность люпина узколистного и ярового рапса

Вариант	Люпин узколистный		Яровой рапс	
	ц/га	± к контролю, %	ц/га	± к контролю, %
Общепринятая обработка почвы (лущение + вспашка) – контроль	25,3	–	29,0	–
Лущение + поздняя вспашка	24,0	–5,1	26,7	–7,9
Поздняя вспашка	21,9	–13,4	25,2	–13,1



Рисунок 1 – Культиватор чизельно-дисковый КЧД-6



Рисунок 2 – Агрегат для минимальной обработки почвы АКМ-4



Рисунок 3 – Агрегат для минимальной обработки почвы АКМ-6

10–14 см [10]. Для более точного определения количества соломы на полях, где планируется послеуборочное лущение стерни, и установления оптимальной глубины его проведения целесообразно использовать соответствующие коэффициенты пересчета (таблица 3).

Для обеспечения качественного проведения лущения стерни важно тщательно измельчить солому и равномерно распределить ее по поверхности почвы. Высота среза в этом случае при проведении уборки должна составлять не более 20 см, а 70 % частиц соломы не должно превышать

4 см в длину [10]. Лущение стерни необходимо проводить поперёк или по диагонали хода комбайна [7].

Лущение стерни можно проводить используя **почвообрабатывающие агрегаты с дисковыми рабочими органами (дискаторы):** **АП-6, АП-7** ОАО «БЭМЗ»; **АПН-4, АПД-6 и АПД-7,5** ОАО «Бобруйсксельмаш»; **АДН-3,5, АДН-4Р, АДК-600Т, АДК-800Т** ООО «СелАгро»; **АДГ-600 «Гелиодор»** ОАО «Гомельагрокомплект»; **АД-600 «Рубин»** ОАО «Витебский мотороремонтный завод»; **АДК-6** ОАО «Любанский райагросервис» и др. или **с диско-лаповыми рабочими органами:** **КЧД-6 КУП** «Лунинецкий РМЗ»; **АКМ-4, АКМ-6** «Гидросельмаш» (г. Пинск); **АПМ-6** ОАО «Бобруйсксельмаш» (рисунок 1, 2, 3).

На полях, где сразу же после уборки урожая провести основную обработку почвы не представляется возможным, лущение следует рассматривать как обязательный агроприем. Его можно не проводить на тех полях, где в послеуборочный период планируется применение гербицидов на основе глифосата для уничтожения многолетних сорняков.

Литература

1. Бачило, Н. Г. Послеуборочное лущение – обязательный агроприем / Н. Г. Бачило, Л. А. Булавин // Белорусское сельское хозяйство. – 2002. – № 4. – С. 16–17.
2. Белов, Г. Д. Эффективное средство борьбы с сорняками / Г. Д. Белов, Г. В. Симченков // Земледелие. – 1983. – № 4. – С. 26–27.
3. Коэффициенты пересчета зерна и семян в побочную продукцию и содержание основных элементов питания

в побочной продукции сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Е. Н. Богатырева [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 2 (57). – С. 78–89.

4. О некоторых биологических особенностях пырея ползучего и совершенствование мер борьбы с ним / Л. А. Булавин [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 1. – С. 18–21.
5. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л. А. Булавин [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 21–36.
6. Земледелие: учебник / П. И. Никончик [и др.]; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – С. 335–343.
7. Небышинцев, С. С. Лущение – комплекс-

Таблица 3 – Коэффициенты пересчета зерна и семян в побочную продукцию сельскохозяйственных растений [3]

Сельскохозяйственное растение	Коэффициент пересчета зерна и семян в побочную продукцию					Средний коэффициент по растению
Зерновые						
Урожайность зерна, ц/га	<20	20–30	30–40	40–50	>50	
Озимая пшеница	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8	1,1
Озимое тритикале	1,4	1,3	1,1	1,0	0,8	1,1
Озимая рожь	1,5	1,4	1,3	1,1	–	1,3
Урожайность зерна, ц/га	<20	20–30	30–40	>40		
Яровая пшеница	1,3	1,1	1,0	0,9		1,1
Яровое тритикале	1,3	1,2	1,1	0,8		1,1
Урожайность зерна, ц/га	<20	20–30	>30	–		
Яровой ячмень	1,0	0,9	0,8	–		0,9
Овес	1,2	1,1	1,0	–		1,1
Урожайность зерна, ц/га	<30	30–60	60–90	>90		
Кукуруза	1,6	1,3	1,0	0,8		1,2
Урожайность зерна, ц/га	<10	10–20	>20	–		
Просо	1,8	1,6	1,1	–		1,5
Урожайность зерна, ц/га	<10	>10	–	–		
Гречиха	1,9	1,1	–	–		1,5
Зернобобовые						
Урожайность зерна, ц/га	<20	20–30	30–40	>40		
Люпин	1,7	1,3	0,9	0,7		1,2
Горох	1,7	1,5	1,3	1,1		1,4
Урожайность зерна, ц/га	<10	10–20	>20	–		
Соя	2,5	2,1	2,0	–		2,2
Масличные						
Урожайность семян, ц/га	<10	10–20	20–30	>30		
Яровой рапс	2,7	1,8	1,6	–		2,0
Озимый рапс	3,0	1,9	1,7	1,2		2,0
Урожайность семян, ц/га	<10	10–20	20–30	30–40	>40	
Подсолнечник	3,6	2,0	1,5	1,3	1,1	1,9

- ная польза / С. С. Небышинец // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 23–28.
8. Пронин, И. С. Погодные условия и засорённость почвы семенами сорняков / И. С. Пронин // Земледелие. – 1980. – № 6. – С. 32–33.
9. Сорока, С. В. Биология пырея ползучего и комплексные меры борьбы с ним /

С. В. Сорока, Л. А. Булавин // Аналитический обзор. – Минск: Белорусский институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК. – 2003. – 32 с.

10. Шнайдер, М. Советы по организации севооборота при бесплужном земледелии / М. Шнайдер, Г. Штеманн // Сейбит. – 2006, апрель. – С. 30–35.

Контактная информация

Гвоздов Александр Павлович (8 017 75) 3 23 61, (+375 29) 11 33 806 (A1)

УДК 631.582:631.51

ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ

Ф. И. Привалов, доктор с.-х. наук, профессор, Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук,
А. П. Гвоздов, кандидат с.-х. наук
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

Роль и задачи основной обработки почвы изменяются в зависимости от типа и гранулометрического состава почвы, степени её увлажнения, содержания в верхних горизонтах органического вещества, плотности сложения, структурно-агрегатного состава и устойчивости структуры к механическим воздействиям. Существенное значение в этом отношении имеет также чередование растений в севообороте, применение минеральных и органических удобрений, пестицидов и т. д. [6].

В зависимости от применяемых машин, механизмов и их воздействия на почву выделяют следующие системы ее обработки:

- **технологии, основанные на отвальной вспашке:** обычные технологии, применяемые на плакорных (выровненных) землях, и почвозащитные с применением специальных приемов (щелевание, почвоуглубление и др.);
- **технологии, основанные на безотвальной обработке:** почвозащитные с созданием мульчирующего слоя, предусматривающие глубокое безотвальное рыхление, а также чередование безотвального рыхления и поверхностной обработки почв;
- **почвозащитная минимальная обработка,** в отдельных случаях нулевая;
- **комбинированная технология обработки,** предусматривающая сочетание различных способов обработки в зависимости от возделываемых растений и почв [6].

В сельскохозяйственных организациях Беларуси основная обработка почвы проводится главным образом с помощью отвальной вспашки, что повышает затратность этой технологической операции. Низкая производительность плугов не позволяет провести вспашку в полном объеме в оптимальные сроки, поэтому основная обработка почвы в республике проводится с соблюдением оптимальных сроков лишь на 30–40 % пашни. Это способствует увеличению засоренности посевов и распространности корневых гнилей, спорыньи, а также таких видов вредителей, как проволочник, тля, листоед и т. д. При этом существенно снижается интенсивность микробиологических процессов в почве по минерализации растительных остатков для питания растений. Все это приводит к снижению урожайности возделываемых растений [2]. Установлено, что в почвенно-климатических условиях центральной зоны Беларуси проведение зяблевой вспашки в поздние сроки снижает продуктивность плодосменного, кормового и зернового севооборотов на 8,4 %, 11,6 и 12,0 % соответственно [1].

На дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны оптимальные сроки вспашки заканчиваются при снижении среднесуточной температуры воздуха ниже +10 °C [7]. В северной зоне Беларуси, по среднемноголетним данным, это происходит, как правило, в конце II, а в центральной и южной – в конце III декады сентября. Зяблевая вспашка, проведенная в более поздние сроки, по агрономи-

ческой эффективности, как правило, не имеет преимуществ перед весновспашкой.

Сельскохозяйственные растения различаются по реакции на нарушение оптимальных сроков проведения зяблевой вспашки. Снижение урожайности у однолетних трав, люпина узколистного, рапса ярового, ячменя, овса под влиянием этого фактора может достигать в среднем 7–10 %, тогда как у клевера лугового, картофеля – 12–14 %, яровых пшеницы и тритикале – 15 % [1]. Это необходимо принимать во внимание и начинать проведение зяблевой вспашки в хозяйствах прежде всего на тех полях, где планируется возделывание растений, которые характеризуются наибольшей отрицательной реакцией на нарушение оптимальных сроков основной обработки почвы.

Проведение вспашки в оптимальные сроки имеет важное значение не только при возделывании яровых, но и озимых растений. При выращивании последних эту технологическую операцию необходимо проводить не позднее, чем за две недели до сева. Если вспашка проводится перед севом, то в результате осаднения рыхлой почвы происходит повреждение корневой системы растений, что приводит к ухудшению их перезимовки и снижению продуктивности. Установлено, что в центральной зоне Беларуси снижение урожайности зерна озимых тритикале и пшеницы в этом случае даже при севе их в оптимальные сроки составляет 9–10 % [1].

К основным причинам нарушения оптимальных сроков вспашки отно-

сятся поздняя уборка возделываемых растений, запаздывание с уборкой соломы с поля, низкая производительность плугов и т. д. В соответствии с существующими нормативами при использовании современной высокопроизводительной энергонасыщенной техники при проведении вспашки производительность составляет в среднем 2,3 га/час, а расход топлива – 19,2 кг/га, чизелевания – 5,0 га/час и 11,0 кг/га, дискования – 6,0 га/час и 7,5 кг/га. Следовательно, при замене вспашки чизелеванием или дискованием производительность можно увеличить в 2,2–2,6 раза, сократив при этом расход топлива в 1,7–2,6 раза. Это дает возможность провести основную обработку почвы в оптимальные сроки в значительно больших объемах по сравнению с отвальной вспашкой при существенной экономии топлива и снижении негативных экологических последствий. При этом следует иметь в виду, что запаздывание с проведением безотвальной и мелкой обработки влечет за собой больше негативных последствий, чем с поздней вспашкой, так как чизельными культиваторами и дисковыми боронами в отличие от плуга невозможно качественно обработать почву при значительном отрастании сорняков и падалицы культурных растений.

О пригодности почвы к минимализации обработки можно судить на основании её плотности и наличия водопрочных агрегатов (более 0,25 мм). Установлено, что при равновесной плотности 1,1–1,3 г/см³ и при содержании водопрочных агрегатов более 40 % возможности минимализации обработки почвы существенно увеличиваются [6].

В условиях Беларуси при выборе технологии основной обработки почвы в каждом конкретном случае должны учитываться структура почвенного покрова, гранулометрический состав почвы, ее агрофизические и агрохимические свойства. **Нецелесообразно применять минимальную обработку на:**

- суглинистых и глинистых полугидроморфных почвах, приуроченных к выровненным территориям;
- почвах с неблагоприятными агрофизическими свойствами пахотных горизонтов (высокой равновесной плотностью – 1,4 г/см³ и выше) и содержанием водопрочных агрегатов (более 0,25 мм) менее 40 %;

- склоновых почвах, подверженных водной эрозии из-за усиления поверхностного стока воды (минимальную обработку целесообразно заменить глубокой безотвальной чизельной обработкой);
- почвах с низкими показателями плодородия (гумус <2 %, фосфор, калий <100–150 мг/кг почвы), а также почвах с баллом плодородия менее 25 (в Беларуси это около 20 % пашни) [6].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что при постоянном проведении минимальной обработки дерново-подзолистой почвы с относительно невысоким уровнем плодородия уже на 5–7-й год отмечалось снижение урожайности возделываемых сельскохозяйственных растений [10, 11]. Устранить это отрицательное явление можно за счет проведения в севообороте комбинированной обработки, включающей, как отмечалось выше, вспашку, безотвальную и мелкую обработку, чередуемые в севообороте с учетом биологических особенностей возделываемых растений [6]. В почвенно-климатических условиях Беларуси комбинированная обработка почвы, включающая 50 % вспашки и 50 % чизельной обработки, и применяемая в зерновом, кормовом и плодосменном севооборотах, не уступала по эффективности общепринятой отвальной. В отдельных опытах, проведенных в республике, была установлена возможность замены вспашки на 2/3 полей севооборота безотвальными и мелкими обработками [8].

В Нечерноземной зоне на дерново-подзолистой легкосуглинистой и супесчаной почве в 7–8-польном севообороте вспашку можно проводить два раза за ротацию после многолетних трав и при заделке органических удобрений [10]. Роль отвальной вспашки возрастает на тяжелых почвах, которые быстро заплывают, а также на сильно засоренных полях [8].

Одним из элементов комбинированной обработки может быть проведение на отдельных полях севооборота прямого посева в необработанную почву. Расчеты показывают, что на обработку почвы и посев зерновых широкозахватными однооперационными орудиями необходимо не менее 30,0 кг/га дизельного топлива. Использование технологии посева без

основной обработки почвы в стерню с помощью комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов снижает этот показатель до 8,0 кг/га, т. е. в 3,7 раза.

Технология прямого посева в необработанную почву обоснована и высокоэффективна лишь в определенных условиях. На дерново-подзолистых почвах прямой посев должен ограничиваться однократным применением за ротацию севооборота и проводиться прежде всего при возделывании озимых зерновых, пожнивных и поукосных растений [12]. На окультуренной дерново-подзолистой почве в условиях Беларуси прямой посев озимых ржи и пшеницы с помощью комбинированного почвообрабатывающего посевного агрегата при соблюдении всех технологических требований обеспечил урожайность зерна на уровне отвальной вспашки [4].

Следует иметь в виду, что не все почвы в равной степени пригодны для прямого посева. Он возможен на дренированных почвах легкого и среднего гранулометрического состава с достаточно высоким плодородием и с благоприятными для растений физическими свойствами, т. е. относительно устойчивыми к уплотнению. Малопригодными для прямого посева являются слабооструктурные почвы с содержанием гумуса менее 2 %, а также гидроморфные почвы. По оценке специалистов, почвы, на которых прямой посев может обеспечить гарантированный эффект, составляют в Беларуси около 10 % пашни. Малопригодными для этой технологии являются около 40 % пашни республики [3].

В Германии отвальная вспашка рекомендуется для регионов, благоприятных по погодным и почвенно-климатическим условиям и высокой урожайностью, в объеме 30 %, мульчирующая безотвальная обработка почвы – 60 %, прямой посев – 10 %; для благоприятных условий и средней урожайности – соответственно 10, 60 и 30 %; для сухих регионов и урожайности ниже средней европейской – соответственно 0, 30 и 70 % [5].

Основываясь на результатах полевых опытов, проведенных в Беларуси за последние годы, и учете почвенно-экологических условий пахотных земель, а также биологических особенностей сельскохозяй-

ственных растений и их размещения в севообороте, возможный объем применения бесплужных технологий составляет 800 тыс. га (таблица 1).

На основании результатов исследований в Беларуси **разработана система основной обработки почвы в севообороте** с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных растений, гранулометрического состава почв, их агрохимических и агрофизических свойств (таблица 2).

Установлено, что комбинированная обработка почвы, предусматривающая чередование в севообороте по годам отвальной вспашки, безотвальной и мелкой обработки почвы с учетом биологических особенностей культурных растений (таблица 3) позволяет в отличие от ежегодной отвальной обработки сократить расход топлива в севообороте на 10–30 %; сохранить или увеличить продуктивность как отдельных сельскохозяйственных растений, так и севооборота в целом; предотвратить увеличение засоренности посевов многолетними и однолетними сорняками; сдерживать минерализацию гумуса; сохранять почвенную влагу (особенно на супесчаных и песчаных почвах) [6].

Для совершенствования системы комбинированной обработки почвы представляет несомненный интерес не только замена вспашки в сево-

бороте чизелеванием, дискованием и прямым посевом, но и оптимизация проведения отвальной обработки под те культуры, где она необходима. Опыт зарубежных стран свидетельствует о том, что вспашку можно проводить с расходом топлива 12–14 кг/га. Для этого необходимо выполнять ряд требований. Следует отказаться от проведения вспашки малопроизводительными 3–4-корпусными плугами и использовать для этой цели широкозахватные высокопроизводительные плуги, прежде всего оборотные, которые не образуют развалных борозд и свальных гребней. Их заделка и выравнивание почвы требуют дополнительных затрат топлива. Важное значение в этом отношении имеет также выбор оптимальной скорости движения трактора при вспашке и проведении её при требуемой нагрузке двигателя. Снижение этих показателей приво-

дит к увеличению гектарного расхода топлива. Вспашку необходимо проводить с использованием поворотных полос, достаточных для разворота агрегата без использования передач заднего хода. Это сокращает затраты времени на холостое движение агрегатов на 20–30 % и уменьшает расход топлива. Большое значение для эффективной работы плуга имеет состояние рабочих органов (долото, лемех). Так, затупление лезвия с 1 мм до 3–4 мм увеличивает тяговое сопротивление на 35–40 %, а неправильная установка лемеха и отвала – на 15–20 %, что повышает затраты топлива.

На уровень урожайности сельскохозяйственных растений оказывают влияние свойства не только пахотного, но и более глубоких слоев почвы. При применении однооперационной техники для обработки почвы, внесения удобрений и пестицидов из-за

Таблица 1 – Возможный объем минимальной обработки почвы в Беларуси [6]

Сельскохозяйственные растения	Возможный объем внедрения минимальной обработки почв в Беларуси, тыс. га
Озимые рожь и тритикале на зерно	640
Яровые зерновые после пропашных предшественников	100
Кукуруза на постоянных участках	60
Всего	800

Таблица 2 – Основная обработка почвы в Беларуси в зависимости от почвенных условий и возделываемых сельскохозяйственных растений [6]

Способ обработки почвы	Сельскохозяйственные растения	Тип почвы	Примечание
Отвальная вспашка	Озимые пшеница, рапс, ячмень, озимое тритикале – семеноводческие посевы. Яровая пшеница, ячмень пивоваренный и на семена, сахарная свекла, картофель. Поля после многолетних трав	Суглинистые: тяжелые, средние – ежегодно; легкосуглинистые – 1 раз в два года; супесчаные и песчаные – 1 раз в четыре года	
Безотвальная обработка	Озимое тритикале, озимая рожь, люпин, горох, вика, однолетние травы, рапс яровой, кукуруза, яровые зерновые после пропашных	Легкосуглинистые – 1 раз в два года; супесчаные – 3 раза в четыре года	При условии отсутствия многолетних сорняков
Мелкая обработка	Пожнивные, поукосные, озимая рожь на фураж, редька масличная, яровые зерновые после пропашных	Легкосуглинистые – 1 раз в два года; супесчаные и песчаные – 3 раза в четыре года	
Прямой посев	Пожнивные, поукосные, озимые зерновые и крестоцветные на зеленую массу, редька масличная, подсев трав в дернину	Супесчаные и песчаные (гумус ≥ 2 %, содержание РК не ниже 150–200 мг/кг почвы)	

Таблица 3 – Пример комбинированной обработки почвы в плодосменном севообороте [6]

Вариант обработки	Люпин на зерно	Ячмень	Озимая рожь	Картофель	Ячмень + клевер	Озимая пшеница
Общепринятая отвальная	лущение + вспашка	лущение + вспашка	лущение + вспашка	лущение + вспашка	вспашка	вспашка
Комбинированная (50 % мелкой или чизельной)	лущение + дискование	лущение + вспашка	лущение + дискование	лущение + вспашка	двукратное дискование	вспашка

многократных проходов агрегатов по полю отмечается переуплотнение почвы и подпахотных слоев. Ежегодная вспашка на постоянную глубину способствует образованию «плужной подошвы», из-за которой нарушается водный, воздушный и тепловой режимы почвы. В результате этого корневая система располагается в верхней части пахотного горизонта и в засушливых условиях вегетации растения больше страдают от недостатка влаги и элементов минерального питания, что существенно снижает их продуктивность. Для устранения этого негативного явления необходимо проводить разуплотнение подпахотного горизонта. При этом следует использовать агрегаты для глубокой обработки: глубокорыхлители, щелеватели, чизельные плуги и т. д. Агрегаты типа АКР-3, ГР-70, Agricem Cultiplow 502, Simba Flatiner 500 целесообразно применять один раз в 3–4 года осенью. Глубина обработки должна составлять до 40–45 см. Установлено, что в условиях Беларуси разуплотнение «плужной подошвы» два раза за ротацию севооборота увеличивало урожайность ячменя в среднем на 4,9 %, люпина узколистного – 7,3 %, картофеля – 8,9 %, клевера – на 17,7 % [1, 9].

Весной вспашку в системе комбинированной обработки почвы необходимо применять только на участках,

которые отводятся под пропашные культуры для заделки органических удобрений.

Оценивая значение комбинированной обработки, основанной на чередовании в севообороте отвальной, безотвальной, мелкой обработки и прямого посева в необработанную почву, можно сделать вывод, что в большинстве регионов республики такой подход к ее применению в сельскохозяйственных организациях наиболее оправдан как с экономической, так и с экологической точки зрения.

Литература

1. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л. А. Булавин [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 21–36.
2. Земледелие: учебник / П. И. Никончик [и др.]; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – С. 335–343.
3. Кадыров, М. А. К вопросу о минимализации обработки почвы в Беларуси // Наше сельское хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 4–8.
4. Ключков, А. В. Перспективы прямого

посева / А. В. Ключков, О. С. Ключкова // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 1. – С. 42–43.

5. Милюткин, В. А. Мировое развитие берегающих технологий и перспективы в Российской Федерации / А. В. Милюткин // Аграрная Россия. – 2002. – № 6. – С. 20–21.
6. Рекомендации по применению минимальной (ресурсосберегающей) обработки почв в Республике Беларусь / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 20 с.
7. Саранин, К. И. Ранний подъем зяби / К. И. Саранин // Земледелие. – 1980. – № 8. – С. 30–31.
8. Обработка почвы в интенсивном земледелии / Г. В. Симченков [и др.]; рекомендации. – Минск, 1992. – 58 с.
9. Симченков, Г. В. Совершенствование системы обработки почвы и методов борьбы с сорной растительностью / Г. В. Симченков, Н. Г. Бачило, Л. А. Булавин // Весці ААН Беларусі. – 1997. – № 2. – С. 49–53.
10. Смирнов, Б. А. Ресурсосберегающая поверхностно-отвальная система обработки почвы / Б. А. Смирнов; рекомендации. – Ярославль, 1998. – 34 с.
11. Спиридонов, Ю. Я. «Подводные камни» минималки / Ю. Я. Спиридонов // Поле Августа. – 2006. – № 1. – С. 8–9.
12. Черкасов, Г. Н. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы / Г. Н. Черкасов, И. Г. Пыхтин // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 20–22.

Контактная информация

Булавин Леонид Александрович (8 017 75) 3 41 89, (+375 29) 151 97 36 (A1)

УДК 631.021

ПОЛУПАРОВАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ и необходимость ее проведения

Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук, А. П. Гвоздов, кандидат с.-х. наук,
Н. Д. Лепешкин*, кандидат технических наук

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

Существенное значение в улучшении фитосанитарного состояния и повышении продуктивности пахотных земель Беларуси имеет полупаровая обработка почвы. К сожалению, в настоящее время эта технологическая операция в большинстве сельскохозяйственных организаций республики практически не проводится. Так, если в 1985 г. по методу полупара в Беларуси обрабатывалось 69 % зяби, то в 2000 г. – только 0,1 %, а в последние годы – немногим более. Складыва-

ющаяся фитосанитарная ситуация на полях требует пересмотра производственными отношения к полупаровой обработке почвы. Такая обработка должна предусматривать помимо лущения стерни и вспашки дополнительные рыхления почвы (рисунок).

Полупаровую обработку почвы можно рассматривать как поздний чистый пар. В этом случае период от уборки зерновых до ухода поля в зиму составляет два-три месяца.

Установлено, что полупар является эффективным приемом уничтожения сорняков, особенно многолетних и прежде всего пырея ползучего. Для уничтожения этих видов сорных растений необходимо применять дорогостоящие гербициды на основе глифосата. В условиях Беларуси наибольшее распространение имел полупар по методу «вычесывания», который предусматривает после лущения стерни и зяблевой обработки проведение 2–3 дополнительных



Полупаровая обработка почвы

культиваций по мере появления всходов сорняков. Измельченные предварительно корневища извлекаются культиватором на поверхность почвы, где высыхают и погибают [3]. Их гибель при проведении этого агроприема составляла в почвенно-климатических условиях Беларуси 50,3–83,8 % в зависимости от погодных условий в летне-осенний период (таблица 1). Урожайность зерна ячменя в этом случае повышалась на 2,5–4,4 ц/га, люпина узколистного – 1,2–1,8, гречихи – 1,1, рапса ярового – на 0,9 ц/га, т. е. на 5–13 % [6].

Наибольший эффект полупар обеспечивает в том случае, если при его проведении учитывается гранулометрический состав почвы. Установлено, что на легких почвах максимальная гибель корневищ пырея ползучего отмечалась там, где в основу полупара был положен метод «вычесывания». На тяжелых почвах с высокой водопоглощающей и водоудерживающей способностью наибольший эффект в уничтожении пырея ползучего обеспечил полупар по методу «истощения и удушения», который предусматривает проведение двух дискований с разрывом во времени по мере появления всходов сорняков с последующей вспашкой. Метод «вычесывания» корневищ пригоден на тяжелых почвах лишь в засушливую осень [1].

Уничтожение пырея ползучего имеет важное значение на широко распространенных в Беларуси скло-

новых землях, где вспашка, являющаяся основой традиционного полупара, нежелательна из-за усиления водной эрозии. Исследования, проведенные в условиях дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы на склоне крутизной 1–2°, показали, что в системе полупаровой обработки почвы вспашку целесообразно заменить безотвальной чизельной обработкой. Так, если при обычной полупаровой обработке почвы, включающей дискование, вспашку и две культивации, гибель корневищ пырея ползучего составила 52 %, то при полупаре, включающем два чизелевания, проводимые с разрывом во времени по мере появления всходов сорняков на глубину 10 и 20 см, а также две культивации, этот показатель был равен 50 %, т. е. находился на таком же уровне. Примерно одинаковой при этих способах полупаровой обработки почвы была и урожайность зерна ячменя, однако производственные затраты на проведение полупара с использованием вместо вспашки чизелевания снижались на 9,0 % [3].

Проведение полупаровой обработки почвы целесообразно не только на полях, засоренных пыреем ползучим и другими многолетними сорняками. Культивация зяби стимулирует прорастание семян малолетних сорных растений. Их всходы уничтожаются последующими культивациями или зимними низкими температурами. Это способствует снижению потенциальной засоренности почвы. Так,

если одна вспашка, проведенная на глубину пахотного горизонта, уменьшала запас жизнеспособных семян сорняков на 5,2 %, то вспашка с дополнительной по мере появления всходов сорняков одной культивацией – на 5,7 %, с двумя – 18,3 %, тремя – на 26,2 %. В исследованиях, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, двукратная культивация зяби снизила засоренность посевов ячменя малолетними сорняками на 24,5 % [2].

В последние годы во многих сельскохозяйственных организациях республики значительная часть пахотных земель обрабатывается на зябь в очень поздние сроки, вплоть до наступления отрицательных температур. На таких полях провести традиционную полупаровую обработку почвы осенью не представляется возможным. В этом случае эффективным приемом в уничтожении пырея ползучего может быть весенний полупар, который рекомендуется проводить там, где планируется возделывание поздно высеваемых сельскохозяйственных растений – гречихи, проса и т. д. Установлено, что 3–4 культивации, проводимые с момента наступления физической спелости почвы и до сева этих культур, не уступают по эффективности в уничтожении пырея ползучего осеннему полупару, а в ряде случаев даже превосходят его [7]. При этом отмечалось также снижение засоренности посевов малолетними сорными растениями.

В Беларуси в структуре посевных площадей значительный удельный вес занимает озимый и яровой рапс. По результатам маршрутных обследований РУП «Институт защиты растений», примерно на 50–60 % полей опасным засорителем является падалица рапса, для уничтожения которой необходимо увеличивать затраты на проведение химической прополки зерновых, зернобобовых, свеклы, льна и т. д. [11]. Решению этой проблемы в значительной степени

Таблица 1 – Влияние различных способов полупаровой обработки почвы на гибель корневищ пырея ползучего [1, 3, 9, 10]

Вариант	Гибель корневищ пырея ползучего, %			
	дерново-подзолистая связносупесчаная почва	дерново-подзолистая супесчаная почва	дерново-подзолистая легкосуглинистая почва	дерново-подзолистая тяжелосуглинистая почва
D ₁₀ B ₂₀ K ₁₀ K ₁₀	50,3	83,8	59,3	25,3
D ₁₀ D ₁₀ B ₂₀	42,5	71,3	63,1	51,2

Примечание – Д – дискование, В – вспашка, К – культивация, проводимые на глубину (см), указанную в виде индекса.

может способствовать полупаровая обработка почвы. Установлено, что даже при проведении лущения стерни в течение 3 лет после уборки рапса численность падалицы этой культуры в посевах овса перед химической прополкой находилась в пределах 5–9 шт./м². В том случае, если под посев овса осенью проводили полупаровую обработку почвы по методу «вычесывания», то этот показатель уменьшился в среднем на 61 % [6].

Из вышеизложенного следует, что в севооборотах, где возделывается рапс, наряду с традиционными мероприятиями по снижению его потерь при уборке должна предусматриваться полупаровая обработка почвы по методу «вычесывания», обеспечивающая очищение верхнего слоя почвы от находящихся в ней семян рапса. Такую обработку почвы следует проводить хотя бы в одном поле севооборота. Прежде всего она необходима перед посевом культур, которые характеризуются наименьшей конкурентоспособностью по отношению к сорнякам и невозможностью уничтожения падалицы рапса гербицидами во второй половине вегетации (люпин, гречиха, лен, свекла и т. д.). При этом необходимо отметить, что в хозяйствах, возделывающих просо, в посевах последующих культур очень часто отмечается наличие его падалицы, для уничтожения которой полупаровая обработка почвы может также представлять несомненный интерес.

В настоящее время в земледелии республики актуальной проблемой является борьба с проволочником. Экономический порог вредоносности для этого вредителя составляет 15–20 особей на 1 м². Однако на многих полях численность проволочника значительно превышает пороговую. Химический метод уничтожения этого вредителя, основанный на при-

менении современных высокоэффективных препаратов, связан со значительными затратами. В то же время известно, что своевременное и качественное проведение осенью полупаровой обработки почвы уменьшало численность проволочника на 74–76 % [8].

Полупаровая обработка почвы не только обеспечивает улучшение фитосанитарного состояния полей, но и способствует мобилизации почвенного плодородия. При проведении этого агроприема отмечается повышение активности почвенной микрофлоры, что имеет место даже в период вегетации высеваемых весной сельскохозяйственных растений. От интенсивности микробиологических процессов, происходящих в почве, в значительной степени зависит доступность растениям элементов минерального питания, находящихся в пахотном горизонте. Установлено, что при проведении полупаровой обработки почвы содержание нитратного азота в пахотном горизонте в период вегетации ячменя было на 17–33 % больше, чем при вспашке. Имеется также информация о некотором повышении под действием полупара содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия в период вегетации [10]. Все это улучшает минеральное питание культурных растений и оказывает положительное влияние на уровень их продуктивности.

Следует отметить, что повышение микробиологической активности почвы в послеуборочный период под влиянием полупаровой обработки имеет важное значение на полях, где весной применяли персистентные гербициды на основе сульфонилмочевины. Эти высокоэффективные препараты при определенных условиях могут оказывать отрицательное последствие на последующие чувствительные

культуры севооборота (рапс, зернобобовые, свекла, гречиха), существенно снижая их урожайность. Обычно это негативное явление отмечается в том случае, если сульфонилмочевинные гербициды применяются в условиях недостаточного увлажнения, когда замедляется их разложение в почве. Особенно четко это проявилось в 2008 г., которому предшествовал засушливый вегетационный период с гидротермическим коэффициентом за май–август 1,04 при норме 1,54. Исследования показали, что применение в посевах яровой пшеницы в таких экстремальных погодных условиях рекомендованной нормы сульфонилмочевинного гербицида Ларен уменьшило урожайность последующих люпина узколистного и рапса ярового, возделываемых по традиционной вспашке, на 14,0 и 27,8 % соответственно. Проведение после уборки предшественника полупаровой обработки почвы по методу «вычесывания» практически полностью устраняло отрицательное последствие Ларена на люпин узколистный и снижало его в 1,3 раза на рапс яровой, который является более чувствительным к этому фактору (таблица 2).

При проведении полупаровой обработки отмечается снижение объемной массы почвы. Более рыхлая почва способна лучше впитывать талые воды. Поэтому после полупара обычно имеет место увеличение запаса продуктивной влаги в пахотном горизонте, что благоприятно влияет на рост и развитие растений. Особенно ярко эта закономерность проявляется в засушливые годы. Кроме того, полупаровая обработка хорошо выравнивает верхний слой почвы, что способствует ускоренному проведению весенне-полевых работ. При возделывании яровых культур на фоне осеннего полупара возможно

Таблица 2 – Влияние последствия гербицидов и полупаровой обработки почвы на урожайность люпина узколистного и рапса ярового [4, 5]

Вариант	Предшествующее внесение Диалена супер (0,6 л/га)			Предшествующее внесение Ларена (0,01 кг/га)		
	2007 г.	2008 г.	среднее	2007 г.	2008 г.	среднее
Люпин узколистный						
B ₂₀	18,0	29,3	23,7	16,4	25,2	20,8
D ₁₀ B ₂₀ K ₁₀	19,5	31,1	25,3	18,3	28,9	23,6
Рапс яровой						
B ₂₀		18,0			13,0	
D ₁₀ B ₂₀ K ₁₀		19,0			14,1	

Примечание – Д – дискование, В – вспашка, К – культивация, проводимые на глубину (см), указанную в виде индекса.

проведение их сева в самые ранние сроки сразу же после наступления физической спелости почвы. Это дает возможность с помощью комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов провести сев за один проход техники по полю, предотвратив за счет отказа от дополнительных весенних культиваций почвы непродуктивную потерю влаги. Такой подход очень важен на легких почвах для тех культур, у которых основу ассортимента гербицидов составляют дождоходные препараты почвенного действия, существенно снижающие эффективность при дефиците влаги в почве [3, 6].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что полупаровая обработка почвы представляет несомненный интерес. Своевременное и качественное ее проведение в требуемом объеме будет способствовать улучшению фитосанитарной ситуации на полях, сокращению затрат на предпосевную обработку почвы и улучшению ее качества, а также обеспечит уменьшение потребности отечественного земледелия в пестицидах, что важно как с экономической, так и с экологической точки зрения.

Литература

1. Барташевич, В. И. Полупаровая обработка тяжелосуглинистых почв / В. И. Барташевич Л. Д. Барташевич // Информационный листок № 0701. – Минск, 1991. – 4 с.
2. Белов, Г. Д. Эффективное средство борьбы с сорняками / Г. Д. Белов, Г. В. Симченко // Земледелие. – 1983. – № 4. – С. 26–27.
3. О полупаровой обработке почвы / Л. А. Булавин [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 5. – С. 26–28.
4. Последствие гербицида ларен на люпин узколистный / Л. А. Булавин [и др.] // Вестник БГСХА. – 2009. – № 1. – С. 74–77.
5. Последствие гербицида ларен на яровой рапс / Л. А. Булавин [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / редкол.: М. А. Кадыров (гл. ред.) [и др.]; НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2009. – Вып. 45. – С. 63–73.
6. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л. А. Булавин [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов /
- РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 21–36.
7. Бысов, Н. С. Эффективность различных агрофитоценозов в борьбе с сорной растительностью: дис. ... канд. с.-х. наук / Н. С. Бысов. – Жодино, 1991. – 159 с.
8. Молчан, В. П. Влияние полупаровой обработки на численность проволочников в почве / В. П. Молчан // Земледелие и растениеводство в БССР. – Минск, 1985. – Вып. 29. – С. 12–15.
9. Молчан, В. П. Влияние полупаровой обработки дерново-подзолистых супесчаных почв на засоренность посевов и урожайность ячменя: дис. ... канд. с.-х. наук / В. П. Молчан. – Жодино, 1986. – 153 с.
10. Расолько, Я. А. Влияние полупаровой обработки суглинистых почв на засоренность посевов и урожайность ячменя: дис. ... канд. с.-х. наук / Я. А. Расолько. – Жодино, 1982. – 183 с.
11. Динамика засоренности посевов озимых зерновых культур и особенности химической прополки весной / С. В. Сорока [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 1. – С. 3–7.

Контактная информация

Гвоздов Александр Павлович (8 017 75) 3 23 61, (+375 29) 11 33 806 (A1)

УДК 631.51

Совершенствование предпосевной обработки почвы

Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук, Д. Г. Симченко, кандидат с.-х. наук, Н. Д. Лепешкин*, кандидат технических наук

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

Предпосевная обработка – это совокупность приемов поверхностной или мелкой обработки почвы, выполняемых в определенной последовательности перед посевом или посадкой сельскохозяйственных растений. Эта технологическая операция проводится с целью разрыхления верхнего слоя на глубину посева семян, выравнивания поверхности поля, обеспечения мелкокомковатого состояния посевного слоя, создания уплотненного ложа на глубине заделки семян, сохранения влаги в посевном и пахотном слоях [4]. Своевременное и качественное проведение предпосевной обработки почвы в значительной степени опре-

деляет сроки и качество сева, а также интенсивность роста культурных растений на начальных этапах их развития.

При подготовке почвы к посеву яровых сельскохозяйственных растений следует учитывать гранулометрический состав, качество зяблевой обработки, уровень засоренности поля, биологические особенности возделываемых растений, сроки их сева, а также наличие в организации почвообрабатывающих орудий. Основным требованием при ее проведении являются сжатые сроки при высоком качестве обработки верхнего слоя почвы и минимальных производственных затратах [2].

Приступать к проведению ранне-весенней обработки почвы необходимо выборочно, начиная с участков, где происходит более раннее ее созревание при первой возможности выхода техники в поле. Важным вопросом весенней обработки почвы является закрытие влаги, которое рекомендуется проводить в очень ранние сроки при подсыхании (побелении) гребней вспаханной с осени почвы. Для этой цели используют трактора со сдвоенными колесами или на гусеничном ходу. Качественно и высокоэффективно **выполнить операцию закрытия влаги можно культиваторами КПС-6М, КП-9.** Для этой же операции можно рекомендовать

бороновально-пропашные агрегаты **АБ-6, АБ-9, АБ-12**. Глубина, на которую проводится закрытие влаги, не должна превышать 5–7 см. Проводить эту технологическую операцию следует поперек вспашки. Отказ от закрытия влаги может допускаться только в первые 4–5 дней после созревания почвы на полях, где будет проведен сев самых ранних яровых культур (овес, зернобобовые). При проведении сева в более поздние сроки закрытие влаги должно быть обязательным агроприемом, т. к. при отказе от этой технологической операции имеют место большие потери влаги. Исследования показали, что эти потери влаги весной из необработанной почвы за первые 3 дня составляют в среднем 3,7 %, за пять дней – 5,4 %, девять дней – 8 % и более. Ранневесеннее боронование или культивация с целью закрытия влаги существенно уменьшает эти потери. Считается, что каждый опережающий день с ранневесенней обработкой почвы под посев яровых зерновых культур сохраняет влагу, равноценную небольшому дождю. Это оказывает положительное влияние на рост и развитие культурных растений и урожайность [2]. В отдельные годы прибавка урожая зерна от этого агротехнического приема может достигать 3,0–5,0 ц/га [2, 3].

При своевременном и качественном проведении основной обработки почвы, заделке осенью развалных борозд и внесении фосфорно-калийных удобрений весной после закрытия влаги и внесения азотных туков при отсутствии в сельскохозяйственной организации комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов можно использовать для предпосевной обработки почвы **комбинированные почвообрабатывающие агрегаты типа АКШ** (рисунок). Их применение позволяет уменьшить расход топлива на 4–7 кг/га по сравнению с однооперационными почвообрабатывающими орудиями.

В случае некачественной зяблевой вспашки и необходимости внесения весной не только азотных, но и фосфорно-калийных удобрений для их заделки следует проводить культивацию с боронованием или прикатыванием и только затем финишную предпосевную обработку почвы. Использовать почвообрабатывающие агрегаты типа АКШ следует прежде

всего на тех полях, где планируется возделывать мелкосемянные сельскохозяйственные растения или подсевать многолетние травы. В очень влажные годы, когда из-за избытка атмосферных осадков верхний слой почвы сильно переувлажнен, следует отказаться от обработки почвообрабатывающими агрегатами с катками и ограничиться традиционной культивацией с боронованием в два следа.

Агрегаты типа АКШ целесообразно применять на участках, где осенью проводили запашку многолетних трав длительного срока пользования. При весенней культивации таких полей на поверхность почвы извлекается очень много неразложившейся дернины, которая затрудняет сев, а также рост и развитие растений на ранних этапах органогенеза. Наиболее рациональным в этом случае является проведение закрытия влаги и заделки удобрений с помощью зубковых борон с последующим использованием агрегатов типа АКШ, отрегулировав их на глубину 4–5 см.

При проведении предпосевной обработки почвы с помощью культиваторов с боронами или катками предпосевание следует отдавать широкогозахватным культиваторам КШП-10, КУМ 14,0 КП 10 и др., что дает возможность сократить затраты рабочего времени на предпосевную обработку почвы на 20–25 % по сравнению с культиваторами с меньшей рабочей шириной. Глубина предпосевной культивации не должна превышать 5–7 см, т. к. более глубокая обработка приводит к необоснованному перерасходу топлива и способствует некоторому увеличению засоренности посевов в результате извлечения жизнеспособных семян сорняков на поверхность почвы из нижних ее слоев.

Следует принимать во внимание тот факт, что прикатывание почвы улучшает условия для прорастания семян не только культурных, но и сорных растений. Поэтому на полях, где весной проводилась обработка почвы агрегатами типа АКШ, или использовались катки, обычно отмечается тенденция к увеличению засоренности посевов. На таких полях необходимо особенно тщательно планировать систему мероприятий по уничтожению сорных растений, предусматривая здесь применение в оптимальные сроки высокоэффективных гербицидов.

В наибольшей степени требованиям ресурсосберегающего земледелия отвечает весенняя обработка почвы, проводимая высокопроизводительными комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами, которые дают возможность за один проход по полю выполнить все операции предпосевной обработки почвы и сева. Это позволяет сократить расход топлива почти в 2 раза, уменьшить уплотнение почвы ходовыми системами агрегатов, а также дает возможность повысить запас влаги в ней из-за ликвидации разрыва между обработкой и севом. Все это способствует повышению урожайности возделываемых сельскохозяйственных растений [5].

В большинстве сельскохозяйственных организаций Беларуси комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты используются в основном после вспашки и безотвальной обработки. **При совмещении операций предпосевной обработки почвы и сева следует применять агрегаты АПП-6АБ, АППМ-4, АППМ-6** ОАО «БЭМЗ», **АППА-6** ОАО «Бобруйсксельмаш», **АПП-6Г, АПП-6Д**



Агрегат для предпосевной обработки почвы АКШ-9

ОАО «Лидагропромаш», **АКПД-6Р** ОАО «Витебский мотороремонтный завод» и др., а также аналогичные зарубежные агрегаты.

Применение современных комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов существенно расширяет возможности для своевременной и качественной обработки почвы. В то же время следует иметь в виду, что при использовании этих машин на фоне отвальной вспашки очень важно правильно выбирать тип рабочих органов, учитывая при этом гранулометрический состав почвы. На песчаных, супесчаных, легкосуглинистых почвах для предотвращения эрозионных процессов необходимо применять комбинированные агрегаты с пассивными рабочими органами, а на тяжелых суглинистых и глинистых – с активными. В условиях Беларуси в парке почвообрабатывающей техники машины с пассивными рабочими органами должны составлять не менее 70 %, а с активными – до 30 % [5]. Важно не допускать чрезмерного заглубления рабочих органов этих агрегатов при севе по ранее обработанной почве, т. к. увеличение глубины предпосевной обработки почвы до 8–10 см снижает урожайность зерновых на 9–10 % и более даже при оптимальной глубине посева 3–4 см [2].

Озимые сельскохозяйственные растения в отличие от яровых вы-

нуждены переносить неблагоприятные условия перезимовки, что определяет особенности технологии их возделывания. При проведении сева озимых в пахотном горизонте необходимо иметь достаточное количество влаги и подвижных форм элементов минерального питания. Обработкой почвы требуется создать оптимальную её плотность (1,1–1,2 г/см³), а также благоприятные условия для нормального развития растений в осенний период и хорошей их перезимовки. Перед проведением сева почва верхней части пахотного горизонта должна быть тщательно выровненной и для предотвращения застаивания воды – мелкокомковатой. Предпосевную обработку почвы под озимые культуры следует проводить в день сева комбинированными агрегатами или совмещать ее с севом с помощью комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов [2].

При соблюдении указанных выше требований предпосевную обработку почвы и сев возделываемых сельскохозяйственных растений можно провести качественно в сжатые оптимальные сроки, что будет способствовать формированию высокой урожайности.

Литература

1. Булавин, Л. А. Весенней обработке почвы – оптимальные сроки и качество / Л. А. Булавин, Н. Г. Бачило, А. П. Гвоздов // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – № 3. – С. 22–23.
2. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л. А. Булавин [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 21–36.
3. Гвоздов, А. П. Влияние различных приемов предпосевной обработки почвы и сроков сева на урожайность ярового ячменя / А. П. Гвоздов, С. С. Небышинец, Д. Г. Симченков // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: М. А. Кадыров (гл. ред) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – Вып. 44. – С. 18–24.
4. Земледелие: учебник / П. И. Никончик [и др.]; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – С. 335–343.
5. Лепешкин, Н. Д. Предпосевная обработка почвы агрегатами с пассивными и активными рабочими органами / Н. Д. Лепешкин, А. А. Точицкий, С. Ф. Лойко // Агропанорама. – 2008. – № 5 (69). – С. 2–5.

Контактная информация

Булавин Леонид Александрович (8 017 75) 3 41 89, (+375 29) 151 97 36 (А1)

УДК 631.53.04:631.584

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСЕВА ПОУКОСНЫХ И ПОЖНИВНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Н. Д. Лепешкин, кандидат технических наук, С. Ф. Лойко

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

Одним из важнейших источников получения дополнительных кормов должны стать посевы промежуточных культур, выращиваемых в период освобождения полей от основных культур севооборота.

В нашей стране можно выращивать кормовые культуры в промежуточных озимых, подсевных, поукосных и пожнивных посевах. Это позволяет получить дополнительные корма, а также эффективно защитить почву от эрозии и повысить ее плодородие. Посев озимой ржи, рапса и сурепицы, однолетних бобово-злаковых смесей с последующим подсевом поукосной культуры и посев пожнивных культур дают возможность получать 2–3 урожая в год. Выход кормов с гектара в таком случае возрастает в 1,7–2,2 раза.

Агротехника обработки почвы и посева промежуточных озимых (рожь, рапс, сурепица) на зеленый корм такая же, как и для основных озимых культур. Она может быть реализована различными способами. Так, в условиях засухи, которая начинает преобладать в последние годы, при возделывании озимой ржи на корм возможны два варианта. Первый вариант предполагает лущение жнивья **луцильником типа ЛДР-9** (рисунок 1) или дискатором с последующим посевом комбинированными агрегатами, предпочтительно с дисковыми почвообрабатывающими рабочими органами. Второй – лущение **комбинированными чизельно-дисковыми агрегатами типа АКМ-6, АПМ-6** и др., сев **сеялкой с дисковыми сошниками**, например, **СПУ-6, С-9, СЗТМ-4Н**.

После уборки озимых культур на зеленый корм поля засеваются однолетними бобово-злаковыми смесями с последующим подсевом поукосной крестоцветной культуры. В этом случае также возможны два варианта. Наиболее эффективно использовать **сеялки прямого посева типа СПП-9**. Также за один проход можно выполнить операцию **комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами типа АППА-6-02** (рисунок 2).

При возделывании масличной редьки можно выбрать один из трех вариантов. Первый предусматривает пожнивную обработку дисковым и посев комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом. Второй предполагает использование **почвообрабатывающих агрегатов типа АКМ, АПМ-6** и сеялок. Третий вариант – сев с использованием сеялок прямого посева.

Приведенные варианты могут быть скорректированы в зависимости от почвенно-климатических условий и состояния обрабатываемого агрофона. Например, на легких песчаных и супесчаных почвах весь технологический процесс для всех промежуточных культур может выполняться за один проход комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом с дисковыми рабочими органами. На тяжелых глинистых сухих почвах обработку почвы провести за два прохода: сначала обработать агрофон дисковым, а затем для посева использовать комбинированный посевной агрегат.

В настоящее время в Беларуси разработана вся необходимая техника для качественного и эффективного возделывания промежуточных культур как по традиционной отвальной, так и по минимальной технологии обработки почвы.

В сложившихся экономических условиях наиболее рационально и экономически эффективно использовать посев промежуточных культур по минимальной обработке почвы.

В Беларуси были проведены исследования способов обработки почвы под пожнивные культуры. Установлено, что более эффективна минимальная обработка, которая улучшает плодородие почвы и ее биологическую активность. Растительные остатки после уборки культур на зеленый корм, заделанные в верхний слой, повышают фиксацию азота, влагоемкость, содержание гумуса, улучшают структуру почвы, и при этом уменьшается количество возбудителей корневых гнилей.

Для посева промежуточных культур целесообразно использовать современные машины: **дисковые агрегаты типа АПД-6, комбинированные чизельно-дисковые агрегаты АКМ-4 и -6, КЧД-6 и АПМ-6 и -6А** (рисунок 3), **почвообрабатывающе-посевные агрегаты АППА-6** производства ОАО «Бобруйсксельмаш»; **АПЛ-4, АПП-4А, АПП-6АБ, АППМ-4 и АППМ-6** – ОАО «Брестский электромеханический завод»; **АПП-6А, АПП-6П, АПП-6Г, АПП-6Д** – ОАО «Лидагропромаш» и др., а также сеялки **СПП-9** и **С-9** – ОАО «Брестский электромеханический завод» (рисунок 4); **СЗТМ-4Н** – ОАО «Витебский мотороремонтный завод» (рисунок 5). Технические характеристики агрегата АПМ-6 в комплектации два ряда дисков и чизельных лап и агрегата АППА-6-02 представлены в таблице 1, а сеялок – в таблице 2. Благодаря своей конструкции (по два ряда дисков и чизельных лап и ряд спирально-трубчатых катков) новые диско-лаповые агрегаты обладают свойствами дисковых борон и чизельных культиваторов, обеспе-



Рисунок 1 – Луцильник дисковый ромбовидный ЛДР-9



Рисунок 2 – Агрегат почвообрабатывающе-посевной АППА-6-02



Рисунок 3 – Агрегат почвообрабатывающий многофункциональный АПМ-6



Рисунок 4 – Сеялка пневматическая С-9



Рисунок 5 – Сеялка зернотуковая механическая навесная СЗТМ-4Н

Таблица 1 – Техническая характеристика агрегатов АППА-6–02 и АПМ-6

Показатели	Агрегаты	
	АППА-6–02	АПМ-6
Агрегатирование	Беларус 2522/3022	Беларус 3022/3522
Тип	полунавесной	полунавесной
Ширина захвата, м	6	6
Производительность в час основного времени, га: – при глубине обработки до 15 см – при глубине обработки до 30 см	4,8–7,2 –	4,8–7,2 3,6–4,8
Масса конструктивная, кг	6 500	10 500

Таблица 2 – Техническая характеристика сеялок

Показатели	Сеялки		
	С-9	СЗТМ-4Н	СПП-9
Агрегатирование, т. кл.	5	2	5
Тип	полунавесной	навесной	полунавесной
Ширина захвата, м	9	4	9
Производительность в час основного времени, га	7,2–13,5	3,20–4,80	до 13,5
Вместимость бункера, не менее, л (семена/удобрения)	6 000/-	740/360	3 600/2 400
Ширина междурядий, см	12,5	12,5	15,0
Масса конструктивная, кг	8 000	1 550	13 000

чивают качественное рыхление, перемешивание, выравнивание и подуплотнение почвы.

Почвообрабатывающе-посевные агрегаты за один проход рыхлят, перемешивают, выравнивают, подуплотняют почву, образуют бороздки и укладывают в них семена с последующим прикатыванием. Такой технологический процесс наиболее эффективен при севе любых культур: повышается равномерность заделки семян по глубине. Они имеют хороший контакт с почвой, что обеспечивает приток капиллярной влаги к ним даже при сухой погоде. Благодаря рыхлым междурядьям корни получают больше кислорода, улучшается воздухообмен в посевном слое, активизирующий микробиологическую активность почвы.

Зерно-тукотравяная сеялка СПП-9 (рисунок 6) за один проход по полю обеспечивает высев любой культуры на требуемую глубину (2–5 см) с прикатыванием семян в бороздах. Опыт ее использования показал, что она эффективна на прямом посеве пожнивных крестоцветных после уборки предшественника (зерновых культур), а также однолетних зернобобовых смесей после уборки озимой ржи на корм.

В целом применение нового комплекса для минимальной обработки почвы вместо традиционного комплекса, основанного на отвальной вспашке, позволяет в 2–3 раза сократить число проходов техники по полю,



Рисунок 6 – Сеялка прямого посева СПП-9

снизить расход топлива, затраты труда и себестоимость механизированных работ на 25–30 %, а также обеспечит сев на больших объемах площадей в оптимальные агротехнические сроки.

Контактная информация

Лепешкин Николай Данилович (8 017) 281 68 11

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»



- Широкий спектр деятельности центра представляет большие возможности для взаимовыгодного сотрудничества.
- Приглашаем научные учреждения для совместных исследований в области земледелия, растениеводства, генетики и селекции основных сельскохозяйственных культур, обмена исходным селекционным и коллекционным материалом.
- Для сельскохозяйственного производства предлагаем элитные и оригинальные семена новых сортов и научное сопровождение возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых, технических культур и многолетних трав на основе лицензионных договоров.
- Организуем демонстрационные опыты и испытания новых средств защиты растений, удобрений и сельскохозяйственной техники.
- Проводим консультации и учебные семинары по вопросам энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания основных сельскохозяйственных культур с разным уровнем интенсификации.



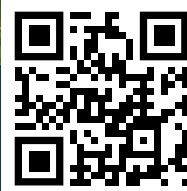
Республика Беларусь,
222160, г. Жодино,
ул. Тимирязева, 1



+ 375 1775 6 55 68
+375 29 660 88 81 (приемная)
факс: +375 1775 4 00 96



izis@tut.by
npz@tut.by
www.izis.by



Земледелие.бел
Zemledelie.by



Земледелие и Растениеводство

Научно-практический журнал

МЫ СТАЛИ НА ШАГ БЛИЖЕ

- Наши издания доступны для Вас, в электронном формате, 24/7
- На сайте Вы найдете информацию для подписчиков журнала, авторов статей и рекламодателей
- Подробно о наших издательских и рекламных услугах, почтовой рассылке в разделе Услуги
- Доступна мобильная версия сайта

