УДК 631.17:338.43

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ПОСЕВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Галкин А.А., Пасин А.В., Кистанова Л.А., Пасин П.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Нижний Новгород, e-mail: alek.apraksin@mail.ru

Концепция инновационного развития растениеводства должна учитывать факторы, которые влияют на внедрение новых технологий возделывания зерновых в конкретных территориях России. Данная концепция должна составлять основу инновационной стратегии, направленной на применение инновационных технологий, снижающих себестоимость единицы получаемой продукции, а также сохраняющих и повышающих естественное плодородие почвы, что предполагает тщательное исследование каждой технологии непосредственно на месте внедрения. Авторы статьи уверены, что резкий переход на новую технологию без проведения должных исследований может привести не к снижению затрат и повышению плодородия, а наоборот, к росту себестоимости и истощению почвы. Именно поэтому авторами выполнены исследования по внедрению технологии нулевой и минимальной обработки почвы в течение 4 лет. В результате были выявлены плюсы и минусы каждой технологии, а также наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на внедрение инновационных технологий на территории юго-востока Нижегородской области. Предложена минимальная технология возделывания зерновых культур, которая по результатам испытаний показала наилучшие результаты по величине затрат на 1 кг произведенной продукции и оказала благоприятное влияние на восстановление естественного плодородия почвы.

Ключевые слова: технологии возделывания зерновых культур, инновационные технологии, затраты, урожайность зерновых, плодородие почвы

IMPROVING GRAIN CROPS AT THE MINIMUM AND ZERO TILLAGE IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHEAST NIZHNY NOVGOROD REGION

Galkin A.A., Pasin A.V., Kistanova L.A., Pasin P.A.

Nizhegorodskaya State Agricultural Academy, Nizhnij Novgorod, e-mail: alek.apraksin@mail.ru

The concept of innovative development of crop production should consider the factors that affect the introduction of new technologies of cultivation of crops in specific territories of Russia. This concept should form the basis of innovative strategy on the use of innovative technologies that reduce the cost per unit of produce, as well as preserving and enhancing natural soil fertility, which implies a careful study of each technology directly at the site of introduction. The authors believe that a sharp transition to the new technology without conducting proper research can lead to cost reduction and increase fertility, but rather to increased cost and depletion of the soil. That is why the authors performed the study on implementation of technology of minimum tillage for 4 years. The results have identified the pros and cons of each technology, as well as the most significant factors influencing the implementation of innovative technologies in the South-East of Nizhny Novgorod region. Proposed minimum technology of cultivation of grain crops, which according to the results of the tests showed better results at the cost of 1 kg of product produced and which have a beneficial effect on the recovery of natural soil fertility.

Keywords: the technology of cultivation of grain crops, innovative technologies, costs, grain yield, soil fertility

Одним из показателей экономического благополучия страны является состояние зернового производства, что определяет уровень продовольственной безопасности населения. В этой ситуации первоочередным условием развития зернового производства в России должно быть применение инновационных технологий и техники [5, 7]. В настоящее время широкое распространение получили ресурсосберегающие и влагосберегающие технологии – Mini-Till (минимальная) и No-Till (нулевая) [3]. Их суть сводится к минимизации операций по обработке почвы, как наиболее высокозатратных и энергоемких. Заметим, что эффективность сельскохозяйственного производства в первую очередь зависит от уровня материальных затрат. Большие затраты ресурсов в сельском хозяйстве можно объяснить многими причинами: низкое плодородие почв, большие потери продукции, непостоянный учет энергоресурсов, некачественная техника, несоблюдение агротехнологических требований, неоптимальное использование земельных ресурсов, нерациональная организация трудовых процессов, отсутствие альтернативных технологий и др. [4]. Данную проблему в сельском хозяйстве можно решить при помощи применения инновационных технологий, что позволит снизить затраты на производство продукции, в частности на производство зерна.

Во всем мире по нулевой технологии обрабатываются около 60 млн га посевных площадей, по минимальной – около 200 млн га, и этот объем площадей неуклонно возрастает. В России по технологиям сберегающего земледелия обрабатывается пока только 2–3 % пашни [1]. В основном такие технологии применяют крупные сельскохозяйственные организации.

Однако применение инновационных технологий в растениеводстве определяется не только экономическими проблемами, но и природно-климатическими условиями. В целом зоной рискованного земледелия является около 95 % площади России [8]. Нижегородская область также относится к зоне рискованного земледелия. Развитие растениеводства в области проходит в сложных условиях. Отмечается неуклонный рост себестоимости производимой продукции при недостатке финансовых и материально-технических ресурсов для реализации инновационных проектов развития растениеводства. Происходит прогрессирующее падение почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения, вызванного низким уровнем ведения полеводства, некомпенсируемыми потерями питательных веществ, высокими темпами минерализации гумуса, ухудшением агрохимических свойств, снижением восстановительных процессов в почвах. В последний период усилились темпы глобального и локального изменения климата.

В связи со сложившимися обстоятельствами экологического и экономического плана инновационные технологии, основанные на ресурсосбережении и почвозащитных приемах, выступают в настоящее время в качестве одного из приоритетных, наиболее важных направлений в структурной перестройке методов ведения растениеводства, залога стабильного развития всего сельскохозяйственного производства.

Рассмотрим достоинства и недостатки технологий возделывания зерновых. Результаты сравнения технологий «Традиционная», Mini-Till и No-Till представим в табл. 1.

На основании сравнения технологий (табл. 1) мы видим, что у технологии «Традиционная» только 2 пункта положительных качеств, а отрицательных – 8. Что касается Mini-Till и No-Till, то у данных технологий соответственно 10 и 12 положительных пунктов и 9 отрицательных. Однако часть недостатков, касающаяся гербицидов, всё чаще появляется и в традиционной системе земледелия. Самым значительным недостатком технологии Mini-Till и No-Till является повышение частоты появления фузариоза.

Но, несмотря на недостатки инновационных технологий, некоторые ученые предсказывают им хорошее будущее. Например, доктор биологии Георге Жигэу, который считает, что «переход на Mini-Till неотвратим, как изменение климата» [2]. Тем не менее в применении инновационных технологий на практике встречается много сложностей. Имеются они и при традиционной обработке почвы отвальным плугом, где зачастую необходимо применение гербицидов и все 4 пункта, которые многие считают минусами Mini-Till и No-Till, присущи также и отвальной обработке почвы.

Важной характеристикой технологии возделывания зерновых является количество проходов техники по полю. Проходы техники при обработке почвы по технологии «Традиционная» в течение вегетационного периода – это 8–10 проходов для пропашных, 6 проходов для зерновых культур в случае отсутствия опрыскиваний от вредителей и заболеваний.

В технологии Mini-Till вместо пахоты применяется малоразрушающее рыхление, в технологии No-Till вообще обходятся без вспашки. Количество проходов техники по полю составляет 5–6 проходов – для культур, высеваемых по глубокому рыхлению, и 4–5 проходов для культур сплошного посева, что означает уменьшение проходов техники на 20–40 % меньше по сравнению с технологией «Традиционная» [6].

Сокращение проходов техники достигается не только отказом от ряда операций в обработке почв, но и совершенствованием орудий обработки почвы, совмещающих 2–3 операции.

Количество проходов техники по полю в технологиях возделывания зерновых представлено в табл. 2.

Для выявления преимуществ и недостатков существующих инновационных технологий и определения наиболее оптимальной технологии возделывания зерновых культур сотрудниками Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии (НГСХА) были выполнены исследования, охватывающие период с 2012 по 2014 годы в природно-климатических условиях Нижегородской области. Базой для проведения полевых исследований послужили земли сельскохозяйственных предприятий Большеболдинского района.

Таблица 1

Сравнение технологий возделывания зерновых культур

Технология	Плюсы технологии	Минусы технологии
«Традиционная»	1) отсутствие или минимальное количество химических средств; обработки растений при борьбе с сорняками; 2) наличие хорошо разработанной технологии и стандартной техники для обработки почвы	1) потеря гумуса почвы; 2) снижение плодородия почв с течением времени; 3) уплотнение почвы; 4) ухудшение фильтрационных свойств почвы с течением времени; 5) необходимость применять чёрный или занятой пар; 6) сильное влияние на урожайность количества осадков и их распределения в течение вегетационного периода; 7) образование «подплужной подошвы»; 8) большое количество проходов техники в течение вегетативного периода, особенно при выращивании пропашных культур.
Mini-Till	1) уменьшение количества проходов техники по сравнению с технологией отвального плуга и широкое применение; 2) накопление органического вещества и собственно гумуса в почве за счёт сохранения в ней пожнивных остатков; 3) повышение плодородия почвы с течением времени – до 45 % в течение 5–7 лет; 4) улучшение фильтрационных свойств почвы, приближение к фильтрационной способности целинной почвы; 5) применение комбинированных приёмов обработки почвы, сокращающих количество проходов техники; 6) сохранение большего количества влаги в почве; 7) меньшая зависимость урожайности от количества осадков по сравнению с технологией отвального плуга; 8) снижение потребности в гербицидах с течением времени; 9) сокращение расхода минеральных удобрений с течением времени; 10) наличие задела перспективных технологий, которые смогли бы в дальнейшем свести применение гербицидов к минимуму при сохранении прочих положительных качеств	1) отсутствие чётких рекомендаций по переходу на технологию Mini-Till; 2) необходимость ежегодного применения гербицидов (этот недостаток можно отнести в равной степени и к отвальной вспашке, так как всё чаще применяют гербициды и при отвальной обработке почвы); 3) привыкаемость сорняков к гербицидам; 4) высокая стоимость гербицидов; 5) необходимость применения гибридов, стойких к гербицидам; 6) необходимость измельчения соломы и других пожнивных остатков и их разбрасывания; 7) при применении комбинированных технологий – необходимость в новой более дорогой технике; 8) повышение частоты появления фузариоза; 9) необходимость применения сидератов
No-Till	1) отсутствие уплотнения почвы и постепенное уменьшение её плотности при длительном применении No-Till; 2) отсутствие вспашки и предварительного рыхления в технологии No-Till; 3) пункты 2–10 **Mini-Till**	1) пункты 1–9 **Mini-Till**.

Для исследований были выбраны три поля. Условия для всех трех полей в начале экспериментов были следующие: площадь – 16,6 га; предшественник – овёс (убран); культура – ячмень; сорт – Бином; репродукция – Элита; pH в среднем 6,0; гумус – 1,7 % ; P_2O_5 – 110 мг/кг почвы; K_2O – 144 мг/кг почвы. Поля до эксперимента обрабатывались по технологии «Традиционная».

С начала проведения эксперимента первое поле продолжали возделывать по технологии «Традиционная», второе поле возделывали по технологии No-Till, третье – по технологии Mini-Till. Затраты на возделывание зерновых культур в 2014 году согласно применяемым технологиям представлены в табл. 3.

Таблица 2

Количество проходов техники при обработке почвы во время посева зерновых культур

Технология «Традиционная»	Технология No-Till	Технология Mini-Till
1) вспашка; 2) боронование; 3) внесение минеральных удобрений; 4) предпосевная культивация; 5) сев; 6) для пропашных культур междурядная обработка – 2 прохода; 7) опрыскивание от вредителей и заболеваний – 2 прохода; 8) уборка урожая; 9) уборка соломы	1) выравнивание почвы при первом переходе на No-Till; 2) опрыскивание – внесение пестицидов; 3) внесение гербицидов; 4) сев; 5) уборка с измельчением и разбрасыванием соломы	1) выравнивание почвы при первом переходе на Mini-Till; 2) заделка соломы (возможно совмещение с внесением навоза или помёта с комплексом защитных микроорганизмов); 3) боронование; если оно необходимо; 4) опрыскивание – внесение пестицидов; 5) для культур с корневой системой – глубокое рыхление на глубину 30–32 см; 5) внесение гербицидов; 6) сев с внесением неорганических удобрений; 7) уборка с измельчением и разбрасыванием соломы

Таблица 3

Затраты на возделывание зерновых культур в 2014 году, руб.

Показатели	Технология «Традиционная»	Технология No-Till	Технология Mini-Till
Номер поля	1	2	3
Стоимость всего удобрений	31201,00	21082,00	18973,80
Стоимость всего пестицидов	23044,00	35764,20	26308,20
Стоимость всего топлива	13976,20	4052,80	6376,70
Затраты на заработную плату	7021,80	5976,00	6540,40
Затрат всего, руб.	125043,00	116675,00	107999,10

Представленные данные подтвердили предположение, что самой затратной технологией является «Традиционная», затем идет технология No-Till и наименее затратная технология Mini-Till. При этом себестоимость зерновых культур, возделываемых по технологии «Традиционная», имеет тенденцию в динамике по годам повышаться. Себестоимость зерновых культур, возделываемых по технологии No-Till и Mini-Till, тоже на второй год эксперимента увеличилась, поскольку возросли затраты на пестициды, но на третий год эксперимента снижаются затраты на удобрения и себестоимость зерновых, возделываемых по инновационным технологиям, уменьшается, что отображено в табл. 4.

Важно заметить, что в течение трех лет происходит ежегодное изменение урожайности зерновых культур. В первый год урожайность зерновых по технологии No-Till снижается, так как нет вспашки и сорняки «глушат» урожай, но в дальнейшем ситуация меняется – сорняков становится меньше и урожайность зерновых по технологии No-Till повышается, также повышается урожайность зерновых по технологии Mini-Till, а урожайность зерновых по технологии «Традиционная» снижается. Урожайность зерновых, полученная в течение эксперимента, показана в табл. 5.

Таблица 4

Себестоимость зерновых культур в зависимости от технологии обработки почвы

Технология обработки почвы	Себестоимость, руб/кг			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя
«Традиционная»	3,70	3,80	3,86	3,79
No-Till	3,20	3,50	3,34	3,35
Mini-Till	3,10	3,23	2,83	3,05

Таблица 5

Урожайность зерновых культур в зависимости от технологии обработки почвы

Технология обработки почвы	Урожайность, ц/га			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя
«Традиционная»	20,0	20,0	19,5	19,8
No-Till	15,5	19,3	21,0	18,6
Mini-Till	20,0	21,0	23,0	21,3

Во время эксперимента было замечено следующее: почва на поле с технологией «Традиционная» гораздо раньше прогревается, чем на поле с технологией No-Till, что способствует более раннему севу. Поздние сроки посева могут привести как к снижению урожайности, так и недобору урожая. Это связано с тем, что на территории юго-востока Нижегородской области, по сравнению с югом России, из-за более холодного климата высокая стерня часто оказывается отрицательным фактором – затеняются и вытягиваются всходы. Оставшаяся на поверхности почвы измельчённая солома создаёт светлый мульчирующий слой – из-за этого почва прогревается медленнее.

В связи с этим было решено заделать солому на малую глубину, применяя лущение почвы 2 раза с небольшими интервалами или культивацию в 2 прохода с интервалом в 2 недели, т.е. применить технологию минимальной обработки почвы Mini-Till. В случае заделки соломы лущением либо культивацией поверхностный слой становится тёмным, улучшается прогрев почвы и разложение соломы, а также уничтожаются сорняки, что способствует снижению количества, применяемых гербицидов.

Заключение

Таким образом, по результатам эксперимента можно сделать вывод, что если соблюдать все агротехнические требования, то в условиях Нижегородской области наиболее эффективной и менее затратной является технология возделывания зерновых культур Mini-Till, которая так же, как и технология No-Till, способствует восстановлению естественного плодородия почвы. К тому же при возделывании зерновых культур по технологии Mini-Till можно снизить затраты на гербициды, сделать фон поля более темным за счет способа мульчирующей обработки поверхностного слоя почвы, что будет способствовать лучшему прогреву почвы и не оттягивать сроки посева, как при технологии No-Till.

Список литературы

1. Алтухов А.И. Развитие зернового хозяйства и рынка зерна в России: проблемы и пути решения // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – № 1. – С. 15–21.

2. Жигэу Г. Переход на Mini-Till неотвратим, как изменение климата // Экономическое обозрение. – 2010. – № 14 (846).

3. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области: учебное пособие / В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко, С.Н. Зудилин, О.И. Горянин. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 192 с.

4. Пасин А.В. Анализ факторов, влияющих на инновационную стратегию развития зернового подкомплекса / А.В. Пасин, Л.А. Кистанова, П.А. Пасин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=16779.

5. Пасин А.В. Обоснование сезонного использования резервных технологических комплексов: моногр. / А.В. Пасин, А.Н. Важенин, А.И. Новожилов. – М.: Издательский Дом «Академия Естествознания», 2009. – 167 с.

6. Рыбалко Т.С. Эффективные инновационные технологии производства продукции растениеводства в Орловской области // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 4; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=412 (дата обращения: 03.05.2016).

7. Сёмин А.Н., Формирование и функционирование организационно-экономического механизма воспроизводства технического потенциала зернового подкомплекса / А.Н. Сёмин, М.В. Лысенко // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8–1. – С. 151–155.

8. Сысуев, В.А. Управление процессами кормопроизводства на основе мониторинга агроэкосистем: Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук / В.А. Сысуев, Б.И. Горбунов // Научно-теоретический журнал – 2003. – № 6. – С. 47–49.