

СТАТЬИ

УДК 631.559

DOI 10.17513/use.38164

**РОЛЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ
В АПРОБАЦИИ И ВНЕДРЕНИИ
ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ****Грошева О.А.**

Институт степи Уральского отделения Российской академии наук – обособленное структурное подразделение Оренбургского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, Оренбург, e-mail: Groshev06@yandex.ru

В статье приводится анализ деятельности современных отечественных научных центров по внедрению и применению ресурсосберегающих почвозащитных технологий (на примере No-till) в степной зоне. Выделено несколько основных аграрных центров по апробации и внедрению No-till – на Северном Кавказе (Ростовская область, Ставропольский край) и в Крыму, в Центрально-Черноземном районе (Курская, Белгородская и Воронежская области), Поволжье (Самарская, Саратовская и Волгоградская области), Зауралье (Республика Башкортостан, Челябинская и Курганская области) и Сибири (Омская и Новосибирская области, Алтайский край). Представлены результаты по урожайности сельскохозяйственных культур и экономической эффективности, полученные на опытных полях и курируемых агропредприятиях Северо-Кавказского ФНАЦ, Курского ФАНЦ, НИИСХ Крыма, Донского ГАУ, Самарского НИИСХ, Курганского НИИСХ. Сравнительный анализ применения различных видов отвальной и минимальной обработок и технологии No-till показывает, что урожайность озимых и яровых зерновых, кукурузы, подсолнечника, сорго, проса, полученная в различных регионах России, относительно сопоставима. Результаты по урожайности приобретают более весомое значение при учете положительных факторов использования No-till: улучшении структурного состояния, влагосберегающих и водно-физических свойств почв, увеличении содержания гумуса и элементов питания растений, активизации противозерозионных свойств почв, то есть перехода в режим функционирования, который близок к естественному. Важным положительным аспектом применения No-till, как показывают исследования современных аграрных научных центров, являются показатели экономической эффективности, которые в основном превышают аналогичные, полученные с использованием традиционных технологий.

Ключевые слова: аграрные научные центры, отвальная обработка, минимальная обработка, No-till, урожайность, экономическая эффективность

Статья подготовлена по теме НИР Института степи УрО РАН № АААА-А21-121011190016-1.

**THE ROLE OF DOMESTIC RESEARCH CENTERS
IN THE TESTING AND IMPLEMENTATION
OF SOIL PROTECTION TECHNOLOGIES IN THE STEPPE ZONE****Grosheva O.A.**

*Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy
of Sciences Orenburg Federal Research Center of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, e-mail: Groshev06@yandex.ru*

The article provides an analysis of the activities of modern domestic research centers on the introduction and application of resource-saving soil protection technologies (using the example of no-till) in the steppe zone. Several main agricultural centers for the testing and implementation of no-till have been identified – in the North Caucasus (Rostov region, Stavropol Territory) and in the Crimea, in the Central Black Earth region (Kursk, Belgorod and Voronezh regions), the Volga region (Samara, Saratov and Volgograd regions), Trans-Urals (Republic of Bashkortostan, Chelyabinsk and Kurgan regions) and Siberia (Omsk and Novosibirsk regions, Altai Territory). The results on crop yields and economic efficiency obtained on experimental fields and supervised agricultural enterprises of the North Caucasus Federal Scientific Research Center, Kursk FANC, Research Institute of Agriculture of the Crimea, Don State Agrarian University, Samara Research Institute of Agriculture, Kurgan Research Institute of Agriculture are presented. A comparative analysis of the use of various types of moldboard and minimum tillage and no-till technology shows that the yield of winter and spring grains, corn, sunflower, sorghum, millet obtained in different regions of Russia is relatively comparable. Yield results become more significant when taking into account the positive factors of using no-till: improving the structural condition, moisture-saving and water-physical properties of soils, increasing the content of humus and plant nutrients, enhancing the anti-erosion properties of soils, i.e. transition to a functioning mode that is close to natural. An important positive aspect of the use of no-till, as studies of modern agricultural research centers show, are economic efficiency indicators, which generally exceed those obtained using traditional technologies.

Keywords: agricultural research centers, dump processing, minimal processing, No-till, productivity, economic efficiency

The article was prepared on the topic of scientific research work of the Institute of the Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences No. АААА-А21-121011190016-1.

Закономерным продолжением идей почвозащитного ресурсосберегающего земледелия отечественных ученых-новаторов И.Е. Овсинского, Н.М. Тулайкова, Т.С. Мальцева, А.И. Бараева, А.Н. Каштанова, В.И. Кирюшина является освоение технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы – системы No-till. Эта система земледелия предполагает совершенно иную технологию производства сельскохозяйственных культур, которая включает посев, внесение удобрений, обработку средствами защиты растений и уборку, с оставлением растительных остатков предшествующих культур на поверхности почвы. Наличие достаточно мощного слоя пожнивных растительных остатков предшественников позволяет сохранять влагу в верхнем корнеобитаемом слое почвы, значительно снижая потерю влаги на испарение, что в дальнейшем способствует росту биомассы растений и формированию урожая сельскохозяйственных культур. Наряду с активизацией различных почвозащитных механизмов, повышением биологической активности почв, темпов прироста органического вещества, несомненным достоинством технологии No-till является накопление и сохранение влаги, с последующим ее использованием в летний период. Этот положительный аспект очень важен, так как влагообеспеченность играет роль лимитирующего фактора на основной части посевных площадей зерновых культур степной зоны России, расположенных в «зоне рискованного земледелия».

В России систему земледелия No-till осваивают в первую очередь средние производители сельскохозяйственной продукции (крестьянско-фермерские хозяйства), убедившись в ее надежности и эффективности [1]. При этом задача аграрных научных центров России состоит в апробации и адаптации технологии No-till к различным почвенно-климатическим условиям конкретного региона.

Целью исследования является анализ деятельности современных отечественных научных центров по апробации и внедрению ресурсосберегающей почвозащитной технологии No-till в степной зоне России.

Материалы и методы исследования

В качестве материала для исследования были использованы опубликованные в различных изданиях научные работы отечественных ученых, в которых содержатся результаты, полученные при применении

технологии No-till, в сравнении с традиционной (отвальной) и минимальной обработками. Одними из основных показателей при оценке эффективности применяемых агротехнологий являются урожайность и экономическая эффективность. Оценка роли современных отечественных научных центров в развитии теоретических идей и практических приемов почвозащитного ресурсосберегающего земледелия выполнена на основе сравнительно-географического метода исследований.

Результаты исследования и их обсуждение

По данным российских ученых [2], площадь возделываемых сельскохозяйственных культур в России по различным вариантам технологии No-till на начало XXI в. не превышала 2,0 млн га, что составляло 2,4% от площади посевных площадей России. Необходимо отметить, что в настоящее время при освоении адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Белгородской области (Белгородской модели АЛЗС) прямой посев используется на площади 335 тыс. га, а система No-till – 168 тыс. га [3]. В Алтайском крае по технологии No-till освоено около 300 тыс. га [4]. В Ставрополье No-till применяется на площади более 246 тыс. га [5], причем более половины площадей находится в засушливой зоне (при суммарном количестве осадков 402–450 мм), что обусловлено лучшим накоплением и использованием влаги благодаря наличию на поверхности почвы растительных остатков предшествующих культур [6].

Основная часть посевов сельскохозяйственных культур по технологии No-till – это поля новаторских крестьянско-фермерских хозяйств, опытные поля научно-исследовательских институтов и опытных станций. Сложилась ситуация, когда производители сельскохозяйственной продукции идут впереди отечественной аграрной науки.

Среди основных причин медленного освоения технологии No-till можно выделить необходимость разработки ее вариантов в различных почвенно-климатических условиях нашей страны, применение дорогостоящей сельскохозяйственной техники, которая используется только в данной технологии, а также строгое соблюдение всех рекомендаций при выращивании сельскохозяйственных культур по No-till, довольно большие капиталовложения на приобретение минеральных удобрений и средств защиты растений и, как отмечают ведущие от-

ественные ученые [7], падение урожайности в первые пять лет и при этом нежелание делать долговременные капиталовложения и рисковать при смене технологий.

Вместе с тем основные аграрные научные центры по апробации и внедрению почвозащитных ресурсо- и энергосберегающих технологий сформировались на Северном Кавказе (Ставрополье и Ростовская область) и Крыму, в Центрально-Черноземном районе (Курская, Белгородская и Воронежская области), в Поволжье (Самарская, Саратовская и Волгоградская области), в Зауралье (Республика Башкортостан, Челябинская и Курганская области) и в Сибири (Омская и Новосибирская области, Алтайский край).

Один из них – Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр (Ставропольский край, г. Михайловск), продолжая традиции Прикумской сельскохозяйственной опытной станции и Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства (СНИИСХ), ведет свои исследования по применению No-till для выращивания различных культур (озимой пшеницы, сои, гороха, льна, кукурузы, подсолнечника). Коллективом ученых (Р.С. Стукаловым, Р.Г. Гаджиумаровым, С.А. Антоновым) под руководством докт. сельхоз. наук проф. В.К. Дридигера на полях ООО «Добровольное», ООО «СХП Урожайное» и СПК «Архангельское» проведены опыты по применению различных вариантов технологии No-till, которая включает не только прямой посев, но и отказ от черного пара, введение плодосменных севооборотов с чередованием растений со стержневой и мочковатой корневыми системами, а также применение удобрений и средств защиты посевов от сорняков, вредителей и болезней.

Так, например, технология прямого посева, с оставлением пожнивных остатков на поверхности почвы, применялась и изучалась в Ставрополье на четырехпольных севооборотах (озимая пшеница, кукуруза,

горох, подсолнечник) [6]. При сравнении урожайности при применении прямого посева и традиционных технологий выявлено, что урожайность озимой пшеницы, полученная при применении отвальной вспашки после чистого черного пара и технологий прямого посева, вполне сопоставима (табл. 1). Технология No-till позволяет выращивать кукурузу на богаре, а урожайность подсолнечника выше урожайности, полученной при применении традиционных технологий.

Полученные результаты по урожайности сельскохозяйственных культур приобретают еще более весомое значение с учетом положительных факторов применения прямого посева: повышение влагосберегающих (лучшее накопление и использование влаги) и противозерозионных свойств почв, а также увеличение содержания гумуса и элементов питания растений [8, 9]. Еще одним из достоинств технологии No-till является отсутствие в структуре посевных площадей черных паров за счет использования растительных остатков предшествующих культур. Важным положительным аспектом служат и высокие показатели экономической эффективности. В частности, учеными Северо-Кавказского ФНАЦа [5] отмечается, что полученная при No-till прибыль в 2–4 раза выше показателей прибыли при традиционных технологиях.

В.К. Дридигер и его коллеги активно сотрудничают с учеными Почвенного института имени В.В. Докучаева: А.Л. Ивановым, В.П. Белобровым, С.А. Юдиным, О.В. Кутовой, Н.В. Ярославцевой, В.А. Холодовым, Н.Р. Ермолаевым и др. Кроме оказания научно-методической помощи в проведении исследований, специалистами Почвенного института, на основе изучения технологии No-till полевыми и дистанционными методами, установлено положительное влияние прямого посева на различные параметры почвенного плодородия, биологическую активность, физические и водно-физические свойства почв [6, 7, 10].

Таблица 1

Урожайность, полученная при применении традиционных технологий и технологии прямого посева (т/га) за 2012–2018 гг. [6]

Сельскохозяйственные предприятия	Озимая пшеница	Подсолнечник	Кукуруза	Горох
ООО «СХП Урожайное»	4,79	2,63	4,89	2,21
ООО «Добровольное»	3,92	2,07	4,94	2,39
Хозяйства, работающие по традиционным технологиям	4,06–4,80	1,52–1,63	без орошения не ведется	2,08–2,13

Таблица 2

Урожайность сельскохозяйственных культур при использовании различных технологий [7]

Технология	Культура и год уборки урожая	Урожайность, ц/га
Вспашка Минимальная обработка No-till	Озимая пшеница Немчиновская 17 2014	46,7
		42,2
		33,1
Вспашка Минимальная обработка No-till	Кукуруза 2015	84,0
		64,5
		58,1
Вспашка Минимальная обработка No-till	Горох Фараон +Овес Борец 2017	104,0
		101,0
		94,0
Вспашка Минимальная обработка No-till	Озимая пшеница Немчиновская 17 2018	34,0
		32,7
		33,0

Важным доказательством того, что технология No-till дает положительный результат только после пяти лет применения, является многолетний опыт, заложенный учеными «НИИ Агропромышленного производства» филиала Курского федерального аграрного научного центра (г. Курск) и Почвенного института имени В.В. Докучаева (г. Москва) (табл. 2). Сопоставимая урожайность озимой пшеницы (33,0 и 34,0 ц/га) была получена только на пятый год применения No-till.

Теснейшая интеграция ученых Почвенного института имени В.В. Докучаева с сотрудниками Северо-Кавказского и Курского аграрных центров позволила не только оценить целесообразность применения No-till, но и выявить положительные изменения свойств типичных черноземов в условиях климатических условий черноземной полосы Европейской части России.

Несомненно, важную роль в изучении и внедрении No-till играет Крымский центр, к которому можно отнести ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (О.Л. Томашова, Н.Г. Осенний, А.В. Ильин и др.) и Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма (Е.Н. Турин, А.А. Гонгало, Л.А. Тимашева, О.А. Пехова, Е.Л. Турина, К.Г. Женченко, А.Н. Сусский и др.).

В опытах НИИСХ Крыма, например, при возделывании льна масличного, сорго и озимого ячменя в условиях умеренно континентального климата степного Крыма на южных черноземах, с большой достоверностью установлено, что технология No-till имела преимущество перед традиционной системой обработки по показателю нако-

пления доступной влаги в корнеобитаемом слое почвы. Урожайность зерна сорго, полученная по традиционной технологии, в среднем составила 1,51 т/га, что на 0,08 т/га выше, чем по No-till. Вместе с тем уровень рентабельности по использованию прямого посева был на 8% выше [11, 12].

В работах крымских ученых доказывается, что минимальное нарушение почвенного покрова, сохранение растительных остатков, применение адаптированных под No-till севооборотов с включением промежуточных почвопокровных культур выступает в качестве основных принципов No-till, при этом применение средств защиты растений и минеральных удобрений осуществляется «способами и в количествах, которые не препятствуют биологическим процессам или не нарушают их» [12–14].

Одним из представителей Ростовского центра является Донской государственный аграрный университет (Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, Г.В. Мокриков, А.П. Авдеенко, Е.П. Луганцев, О.Н. Беляева и др.) (Ростовская область, пос. Персиановский).

Лидер применения No-till в Ростовском центре, автор эколого-адаптивной системы земледелия на ландшафтной основе, которая по сути является российским аналогом No-till, профессор Н.А. Зеленский считает, что, применяя ресурсосберегающие природоподобные технологии, можно получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур, улучшая при этом физические и биологические свойства черноземных почв [15, 16]. Н.А. Зеленский с коллегами, проводя опыты в условиях приазовской зоны Ростовской области на полях ООО «НПП Агросфера» Октябрьского

района, при сравнении длительной отвальной вспашки, технологий Mini-till и No-till в звене севооборота «подсолнечник – озимая пшеница», доказали преимущество длительного применения прямого посева (табл. 3) [16]. При этом преимущество прямого посева, в сравнении со вспашкой, лучше проявляется в засушливые годы (прибавка: 2011 г. – 8,1 т/га, 2013 г. – 8,6 т/га). В увлажненные годы (2016 и 2017 гг.) прибавка составила 6,5 и 6,3 т/га.

Ростовские ученые считают, что главное при применении No-till не рекордные урожаи пшеницы, ячменя, подсолнечника, кукурузы, сои, а экономическая эффективность технологии и сохранение плодородия почвы. Важной составляющей технологии являются бинарные посева. На одном поле располагается основная полевая культура и бинарный компонент, в качестве которого используются бобовые культуры.

Одними из первых в России технологию No-till в условиях лесостепи Приобья стали изучать ученые Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства Сибирского ФНЦА РАН (пос. Краснообск Новосибирской области): А.Н. Власенко, Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких, П.И. Кудашкин, О.В. Кулагин, С.П. Кастючик и др. Сибирскими учеными установлено, что технология No-till вполне конкурентна с традиционными технологиями (отвальной вспашкой и безотвальной рыхлением), при этом увеличивается содержание продуктивной влаги, улучшаются водно-физические свойства и структура черноземов [17–19]. Так, в частности, при 100 мм продуктивной влаги весной и выпадении 150–200 мм осадков в течение вегетации урожайность яровой пшеницы при применении прямого посева на 10–12% выше, чем при использовании глубокого безотвального рыхления [17]. Осторожные оценки более широкого применения No-till, по мнению исследователей из Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства, связаны с необходимостью подбора сортов, устойчивых

к вредным организмам, а также более широким использованием минеральных удобрений и средств защиты растений [20].

Сопоставимость урожайности и других показателей продуктивности сельскохозяйственных культур, особенно зерновых и зернобобовых, выращенных при применении No-till и отвальной вспашки, подтверждается работами сотрудников Алтайского государственного аграрного университета В.В. Вольнова, Л.В. Соколовой под руководством докт. техн. наук проф. В.И. Беляева [21, 22].

Результаты многолетних исследований сотрудников Самарского НИИСХ (О.И. Горянин С.Н. Шевченко, Е.В. Щербинина, Б.Ж. Джангабаев, Л.В. Пронович, И.Ф. Медведев и др.) по применению посевного агрегата местного производства АУП-18.05 при прямом посева в засушливых условиях Среднего Поволжья [23] подтверждают выводы сибирских ученых. За годы исследований с 2000 по 2010 г. установлено, что применение прямого посева не приводит к снижению урожайности зерновых, продуктивности севооборота и не ухудшает физических и технологических свойств зерна, отмечается и высокий экономический эффект от применения технологии прямого посева (табл. 4) [24]. Основным фактором получения наибольшего чистого дохода и обеспечения высоких показателей уровня рентабельности при применении прямого посева, по сравнению с традиционной технологией и минимальной обработкой, по мнению самарских ученых [25, 26], является рациональный расход влаги.

Положительным опытом внедрения почвозащитных технологий являются исследования, проводимые С.Д. Гилевым, И.Н. Цымбаленко, А.Н. Копыловым, Ю.В. Сурковой, Н.В. Иониной, Е.В. Нестеровой, В.П. Ефремовым на полях Курганского НИИСХа – научного центра по применению прямого посева с использованием анкерных сошников в плодосменном и зернопаровом севооборотах.

Таблица 3

Урожайность подсолнечника (т/га)
в зависимости от технологии подготовки почвы [16]

Варианты опытов	Годы							Средняя за 7 лет	Прибавка, т/га
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
Длительная отвальная вспашка	12,3	18,9	14,0	21,3	12,6	18,2	19,6	16,7	–
Минимальная обработка	11,9	21,0	16,3	20,9	16,9	22,8	22,1	18,8	2,1
Длительный прямой посев	20,4	24,6	22,6	23,9	20,9	24,7	25,9	23,3	6,6

Таблица 4

Показатели урожайности сельскохозяйственных культур (т/га)
и экономическая эффективность их возделывания
при разных технологиях на 1 га севооборотной площади (2000–2010 гг.)

Культура, показатель	Применяемые технологии		
	Традиционная	Минимальная обработка	Прямой посев
Озимая пшеница	2,18	2,27	2,08
Просо	1,98	2,00	1,98
Яровая пшеница	1,33	1,35	1,38
Кукуруза (с 2006 г. – горох + овес)	2,55	2,35	2,55
Яровая пшеница	1,35	1,31	1,33
Ячмень (2003–2007 гг. – яровая пшеница)	1,82	1,79	1,86
Урожайность зерновых	1,44	1,45	1,43
Продуктивность севооборота, т к.е/га	1,77	1,76	1,73
Стоимость продукции, руб.	4214,3	4244,9	4195,2
Производственные затраты, руб.	3475,0	3112,3	2975,1
Условный чистый доход, руб.	739,3	1132,6	1220,1
Уровень рентабельности, %	21,3	36,4	41,0

Таблица 5

Показатели урожайности сельскохозяйственных культур (т/га)
и экономическая эффективность их возделывания
в плодосменном и зернопаровом севооборотах (2016–2020 гг.) [28]

Культура севооборота	Технологии		
	Отвальная	Минимальная	Нулевая
Плодосменный			
Горох	1,75	1,73	1,43
Пшеница	1,77	1,50	1,40
Кукуруза на зерно	2,67	2,20	2,03
Пшеница	1,46	1,34	1,15
Затраты, руб./га	16300	15349	16407
Прибыль, руб./га	9360	9448	5521
Рентабельность, %	57,4	61,6	33,7
Зернопаровой			
Пшеница по пару	2,26	2,05	1,78
Вторая пшеница после пара	1,47	1,30	1,40
Третья пшеница после пара	1,37	0,98	1,18
Затраты, руб./га	13149	12197	12458
Прибыль, руб./га	5311	5093	5222
Рентабельность, %	40,4	41,8	41,9

Как отмечают данные исследователи, наибольшее применение прямой посев получил в более теплых центральной и южной зонах Курганской области, на черноземах среднесуглинистого гранулометрического

состава, с суммой осадков 381–389 мм (за вегетационный период – 178–194 мм) [27, 28].

Помимо урожайности и экономической эффективности (табл. 5) курганскими учеными изучались такие показатели, как вли-

яние технологий на влагозапасы, азотный режим и агрофизические показатели почв, а также засоренность посевов.

Как видно из табл. 5, в плодосменном севообороте урожайность сельскохозяйственных культур, выращенных с применением прямого посева, ниже, чем при отвальной и минимальной обработках. Опыты в плодосменном севообороте были заложены в 2016 г. и, по-видимому, еще не наступил период положительного действия технологии No-till. Вместе с тем курганские ученые отмечают преимущества этой технологии, которые заключаются в лучшем сохранении и использовании влаги в почве.

Заключение

Основные аграрные научные центры апробации и внедрения технологии No-till сформировались в районах производства сельскохозяйственной продукции: на Северном Кавказе и в Крыму, в Центрально-Черноземном районе, Среднем Поволжье, Зауралье и Сибири.

Результаты исследований ученых различных научных центров говорят о сопоставимости урожайности, полученной при применении технологии No-till и технологиях, основанных на отвальной и минимальной обработке полей. При этом No-till обладает рядом преимуществ, которые выражены в улучшении физических и водно-физических свойств почв, влагосбережении, повышении плодородия черноземов, защите почв от проявлений водной эрозии и особенно дефляции. Важным достоинством технологии No-till является экономическая эффективность, которая наряду с урожайностью может служить в качестве одного из основных оценочных критериев при проведении сравнения с отвальной вспашкой и минимальной обработкой. Учеными также установлено, что положительные результаты применения No-till проявляются только через пять лет освоения новой технологии.

Для более успешной апробации и внедрения технологии No-till, на наш взгляд, необходима более широкая государственная поддержка сформировавшихся научных центров, в которых уже получены значимые результаты по применению природоподобных ресурсосберегающих технологий. Важную роль при этом играет обеспечение тесной связи науки с производственными сельскохозяйственными предприятиями, работающими по No-till, а также разработка и более широкое внедрение специализиро-

ванной отечественной техники, обеспечение всех технологических операций No-till.

Список литературы

1. Беляков А.М., Назарова М.В. Агрорландшафты и технологии засушливого земледелия // Научно-агрономический журнал. 2018. № 1 (102). С. 35–39.
2. Гилев С.Д., Цымбаленко И.Н., Копылов А.Н., Суркова Ю.В., Ефремова В.П. Эффективность посева без основной обработки почвы в плодосменном и зернопаровом севооборотах центрального лесостепного Зауралья // Земледелие. 2021. № 6. С. 3–8. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-6-3-8.
3. Савченко Е.С., Кирюшин В.И., Лукин С.В. Опыт биологизации агротехнологий при освоении адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Белгородской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. Т. 65, № 6 (390). С. 658–661. DOI: 10.55186/25876740_2022_65_6_658.
4. Беляев В.И. Рациональные параметры технологии «No-till» и прямого посева при возделывании сельскохозяйственных культур в Алтайском крае // Вестник алтайской науки. 2015. № 1 (23). С. 7–12.
5. Дригидер В.К., Кулинцев В.В., Измалков С.А., Дригидер В.В. Эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 1. С. 52–56. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10110.
6. Дригидер В.К., Иванов А.Л., Белобров В.П., Кутюва О.В. Восстановление свойств почв в технологии прямого посева // Почвоведение. 2020. № 9. С. 1111–1120. DOI: 10.31857/S0032180X20090038.
7. Чернозем типичный. Прямой посев, Курская область. Опыт, ротация 1.1: коллективная монография / В.П. Белобров, С.А. Юдин, А.Я. Айдиев и др. М.: ГЕОС, 2021. 126 с.
8. Гаджиумаров Р.Г., Джандаров А.Н., Дригидер В.К. Водопроницаемость и накопление влаги в почве при ее возделывании по технологии No-till // Аграрная наука. 2022. № 5. С. 93–97. DOI: 10.32634/0869-8155-2022-359-5-93-97.
9. Дригидер В.К., Белобров В.П., Стукалов Р.С., Юдин С.А., Кутюва О.В., Гаджиумаров Р.Г. Результаты исследований технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Сельскохозяйственный журнал. 2019. № S5 (12). С. 51–59. DOI: 10.25930/0372-3054/008.5.12.2019.
10. Белобров В.П., Юдин С.А., Ярославцева Н.В., Юдина А.В., Дригидер В.К., Стукалов Р.С., Ключев Н.Н., Замотаев И.В., Ермолаев Н.Р., Иванов А.Л., Холодов В.А. Изменение физических свойств черноземов при прямом посеве // Почвоведение. 2020. № 7. С. 880–890. DOI: 10.31857/S0032180X20070023.
11. Женченко К.Г., Турин Е.Н., Гонгало А.А. Результаты изучения системы земледелия прямого посева (No-till) при выращивании озимой пшеницы в Центральной степи Крыма // Зерновое хозяйство России. 2020. № 5 (71). С. 45–52. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-45-52.
12. Турин Е.Н. Преимущества и недостатки системы земледелия прямого посева в мире (обзор) // Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 2 (22). С. 150–168. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-2-22-150-168.
13. Рекомендации для специалистов сельскохозяйственных организаций всех форм собственности по применению технологии No-till в условиях Республики Крым / Под ред. Н.Г. Осеннего. Симферополь, 2019. 41 с.
14. Томашова О.Л., Ильин А.В., Захарчук П.С., Сильченко К.Р., Томашова А.С. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сочетания почвопокровных культур в полевом севообороте и No-till в предгорно-степном Крыму // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2021. № 28 (191). С. 32–41.
15. Зеленский Н.А., Зеленская Г.М., Мокриков Г.В., Шуркин А.Ю. Плодородие почвы: настоящее и будущее нашего земледелия // Земледелие. 2018. № 5. С. 4–7. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10501.

16. Зеленский Н.А., Зеленская Г.М., Шуркин А.Ю. Влияние различных технологий возделывания подсолнечника на водный режим почвы и его продуктивность // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 4–1 (38). С. 101–111.
17. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Проблемы и перспективы разработки и освоения технологии No-till на черноземах лесостепи Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 9. С. 16–19.
18. Власенко А.Н., Власенко Н.Г. Система No-till на черноземных почвах северной лесостепи Западной Сибири // Плодородие. 2021. № 3 (120). С. 81–83. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.15.
19. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Кудашкин П.И. Эффективность No-till технологии на черноземных почвах северной лесостепи Западной Сибири // Сельскохозяйственный журнал. 2021. № S5 (14). С. 4–13. DOI: 10.25930/2687-1254/001.5.14.2021.
20. Коротких Н.А., Власенко Н.Г., Кастючик С.П. Влагодобеспеченность яровой пшеницы при технологии No-till в лесостепи Приобья // Земледелие. 2013. № 3. С. 21–23.
21. Беляев В.И. Сравнительная оценка показателей качества работы посевных машин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 10 (168). С. 124–130.
22. Беляев В.И., Вольнов В.В., Соколова Л.В. Прямой посев зерновых культур в Алтайском крае: совершенствование агротехнологий, системы машин и обоснование рациональных параметров. Барнаул, 2020. 168 с.
23. Корчагин В.А., Горянин О.И. Прямой посев зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 5–3. С. 1075–1080.
24. Горянин О.И., Шевченко С.Н. Эффективность технологий прямого посева зерновых культур в Среднем Поволжье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (72). С. 36–39.
25. Горянин О.И., Щербинина Е.В. Прямой посев твердой пшеницы в Среднем Поволжье // Успехи современного естествознания. 2018. № 10. С. 45–49.
26. Горянин О.И., Щербинина Е.В. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы в Поволжье // Аграрный научный журнал. 2020. № 6. С. 11–14. DOI: 10.28983/asj.y2020i6pp11-14.
27. Гилев С.Д., Цымбаленко И.Н., Копылов А.Н., Ефремов В.П., Ионина Н.В. Технология без обработки почвы в исследованиях Курганского НИИСХ // Сельскохозяйственный журнал. 2019. № S5 (12). С. 40–46. DOI: 10.25930/0372-3054/006.5.12.2019.
28. Гилев С.Д., Цымбаленко И.Н., Копылов А.Н., Суркова Ю.В., Ефремов В.П. Эффективность посева без основной обработки почвы в плодосменном и зернопаровом севооборотах центрального лесостепного Зауралья // Земледелие. 2021. № 6. С. 3–8. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-6-3-8.