

УДК 631.51.01:631.445.41:631.416.1:633.11“321”(571.1)

ВЛИЯНИЕ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО НА ВЫНОС ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕЙ ПОЧВЕННОГО АЗОТА В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© 2019 г. И. Н. Шарков^{1,*}, С. А. Колбин¹, А. С. Прозоров¹, Л. М. Самохвалова¹

¹Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН
630501 Новосибирская обл., р.п. Краснообск, а/я 356, Россия

*E-mail: humus3@yandex.ru

Поступила в редакцию 22.08.2018 г.

После доработки 23.10.2018 г.

Принята к публикации 13.06.2019 г.

Представлены результаты 12-летнего стационарного опыта сравнительной оценки выноса пшеницей почвенного азота на фонах глубокой вспашки и поверхностной обработки почвы. В среднем за годы исследования не обнаружено статистически достоверных различий данного показателя в зависимости от приема основной обработки почвы. Этот факт свидетельствовал о примерно одинаковых ресурсах минерального почвенного азота, имевшихся в распоряжении растений на фонах вспашки и поверхностной обработки. В виде тенденции при поверхностной обработке выявлено уменьшение (на 6%) урожайности пшеницы и выноса ею почвенного азота. Обсуждаются причины этого явления. Наиболее вероятной из них было повышение засоренности посевов при минимизации обработки почвы, что может снижать потребление культурой азота, несмотря на уничтожение сорной растительности с помощью гербицидов.

Ключевые слова: вспашка, поверхностная обработка почвы, яровая пшеница, вынос почвенного азота, азотное удобрение, лесостепь Западной Сибири.

DOI: 10.1134/S0002188119090114

ВВЕДЕНИЕ

Минимизация механического воздействия на почву путем уменьшения глубины и (или) частоты обработки вплоть до перехода к так называемому прямому посеву – системе No-Till (т.е. заделке семян в необработанную после уборки культуры почву) на протяжении последних десятилетий остается в центре дискуссий по многим ключевым вопросам агрохимии и земледелия [1–4]. Переход к минимальным обработкам почвы чаще всего обосновывают экономией затрат на возделывание культур, повышением водо- и ветроустойчивости почвы, а также более экономным расходованием почвенной влаги благодаря сохранению на поверхности поля растительных остатков. Показано [5], что в сравнении с традиционной вспашкой применение прямого посева позволяет снизить технологические затраты на возделывание культур на 20%, увеличить прибыль на 25% и примерно на столько же уменьшить затраты живого труда.

Нередко обнаруживают, что под влиянием минимизации обработки в почве снижается содер-

жание нитратного азота [1, 6, 7]. На этом основании часто делают вывод о торможении процессов минерализации органического вещества при менее интенсивном механическом воздействии на почву [2, 8, 9]. При этом ряд авторов полагает, что для получения при минимальных обработках таких же урожаев, как и при интенсивном механическом воздействии на почву (например, вспашке), потребуется применять повышенные дозы азотных удобрений [1, 8, 9].

Если данный эффект имеет место, то для земледельцев в настоящее время это – скорее нежелательное следствие минимизации обработки почвы, поскольку удорожание технологии возделывания культуры за счет большего применения азотных удобрений, без соответствующего роста урожайности неизбежно будет приводить к снижению дохода. Для решения стратегической задачи земледелия – сохранения почвенного плодородия – возможное поддержание в почве под влиянием минимальных обработок более высокого содержания гумуса следует рассматривать как положительное явление.

Агротехнические приемы, способствующие частичной консервации органического вещества в пахотных почвах, могут представлять интерес также с точки зрения уменьшения выбросов в атмосферу одного из парниковых газов — CO_2 . Это явление активно изучают в последние годы [10–12], в том числе с целью оценки его роли в изменении глобального климата.

Важно выявить механизмы возможного воздействия минимальных обработок на процессы минерализации органического вещества, а также установить количественные пределы этого воздействия в различных почвенно-климатических условиях.

Цель работы — оценка влияния минимизации обработки чернозема выщелоченного на вынос яровой пшеницей почвенного азота в лесостепи Приобья. Вынос пшеницей азота оценивали в вариантах полевого опыта без применения азотных удобрений. Полагали, что если минимизация обработки существенно изменяет процессы минерализации органического вещества, это должно отразиться на использовании пшеницей почвенного азота.

Данное допущение широко используют многие исследователи, однако следует заметить, что оно является довольно условным. Дело в том, что количество минерального азота в почве, которым во многом определяется вынос растениями элемента, является результирующей величиной целой совокупности процессов: минерализации, иммобилизации, денитрификации, вымывания, потребления элемента культурой и сорняками. Поэтому судить по выносу культурой почвенного азота только о первом из этих процессов можно лишь в том случае, если имеются достаточные основания считать, что остальные процессы не оказали существенного влияния на изменение количества минерального азота в почве.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования получены в 12-летнем полевом опыте, проведенном в Центральной лесостепи Приобья (пригород г. Новосибирска). Территория характеризуется преобладанием в структуре почвенного покрова черноземов выщелоченных и оподзоленных средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса 5.5–6.5%. Почвы имеют близкую к нейтральной реакцию среды, обычно средне либо повышено обеспечены подвижными соединениями фосфора и повышено или высоко — обменного калия. Почва опытного участка — чернозем выщелоченный среднемогучий среднегумусный среднесуглинистый.

Слой 0–25 см характеризуется следующими показателями: $C_{\text{орг}}$ — 3.6%, $N_{\text{общ}}$ — 0.30%, P_2O_5 и K_2O (по Чирикову) — 23 и 18 мг/100 г почвы соответственно, реакция среды — нейтральная.

Климат сибирской лесостепи — резко континентальный, с продолжительной и холодной зимой, коротким и относительно теплым летом. В сравнении с соответствующей широтой Восточно-Европейской равнины укороченность вегетационного периода в Западной Сибири достигает 20–30 сут при меньшей сумме биологически активных температур на 200–300°C [13]. Среднегодовое количество осадков в районе проведения исследования составляет ≈ 400 мм, сумма температур воздуха $>10^\circ\text{C}$ — $\approx 1800^\circ\text{C}$ при продолжительности периода 120 сут.

Полевой опыт представлял собой 3-польный зернопаровой севооборот (чистый пар—пшеница—пшеница), прошедший в период 2004–2015 гг. 4 ротации. В севообороте было 2 фона основной (зяблевой) обработки почвы: вспашка плугом ПЛН 3-35 на глубину 25–27 см и поверхностное рыхление культиватором “Степняк-5.6” — на 6–8 см. Поля обрабатывали ежегодно в сентябре после уборки пшеницы. Предпосевную культивацию выполняли на всех полях одинаково — на глубину 6 см, посев яровой пшеницы сорта Новосибирская 29 проводили сеялкой СЗП-3.6 в оптимальные сроки (20–25 мая). Под минимизацией в данном случае понимали переход от вспашки к поверхностной обработке почвы.

На каждом фоне обработки было 3 уровня применения азотного удобрения в виде N_{aa} : N_0 , N_{40} и N_{80} . Удобрения вносили вразброс под предпосевную культивацию. На всех полях, фонах обработки и минерального питания пшеницу возделывали с применением одинакового комплекса пестицидов — инсектицидов, гербицидов, фунгицидов и, в отдельные годы, ретардантов.

Вынос пшеницей азота определяли ежегодно в вариантах N_0 в фазе восковой спелости пшеницы на основе учета количества надземной биомассы (зерна и соломы) и содержания в ней элемента, которое находили по методу Кьельдаля. Стартовое количество нитратного азота в слое почвы 0–100 см определяли также в вариантах N_0 ежегодно весной в трехкратной повторности, анализируя почвенные образцы усовершенствованным дисульфифеноловым методом [14]. Размеры делянок в севооборотах составляли 6×18 (м), учетная площадь — 30 м^2 , повторность трехкратная. Урожай зерна убирали напрямую с помощью комбайна “Сампо 500” с одновременным измельчением

Таблица 1. Весенние запасы продуктивной влаги и нитратного азота в слое почвы 0–100 см в вариантах опыта без применения азотного удобрения (2004–2015 гг.)

Обработка почвы	Влага, мм			N-NO ₃ , кг/га		
	<i>X</i>	lim	<i>V</i> , %	<i>X</i>	lim	<i>V</i> , %
Пшеница после пара						
Вспашка	155	132–177	8	171	109–219	16
Поверхностная	149	118–163	9	162	111–232	10
<i>HCP</i> ₀₅	7			11		
2-я пшеница после пшеницы						
Вспашка	146	90–168	15	70	33–121	38
Поверхностная	137	67–161	18	64	20–142	55
<i>HCP</i> ₀₅	8			17		

Примечание. *X* и *V* – средние и коэффициент вариации соответственно.

и рассеиванием соломы по полю. Статистическая обработка результатов выполнена методом дисперсионного анализа [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

К началу сева пшеницы весной в 1-метровом слое почвы накапливалось достаточно большое количество продуктивной влаги, причем на поле 1-й пшеницы после пара оно не зависело от фона обработки (табл. 1). На поле 2-й пшеницы запасы влаги на фоне поверхностной обработки были немного меньше (на 6%), чем при вспашке. В среднем для фонов обработки запасы влаги под 2-й пшеницей были всего лишь на 7% меньше, чем под пшеницей после пара. Данный факт свидетельствовал о сравнительно небольшой роли чистого пара в увеличении стартовых запасов продуктивной влаги в почве в районе проведения исследования.

В сравнении с влагой запасы нитратного азота в почве были несколько иными. Хотя статистически достоверной разницы в количестве нитратного азота между фонами обработки не обнаружено, на полях первой и второй пшеницы была отмечена тенденция к уменьшению их запасов (примерно на 6%) на фоне поверхностной обработки. При этом запас нитратного азота на поле 2-й пшеницы после пара был намного меньше (на 57%) в сравнении с данным показателем на поле 1-й пшеницы. Таким образом, если с точки зрения пополнения запасов влаги в почве роль чистого пара в данном регионе была невелика, то для накопления нитратов она являлась определяющей.

Хотя в основном и в виде тенденций, но в данном опыте так же, как и во многих других работах [2, 8, 9], было обнаружено снижение запасов нит-

ратного азота в почве при минимизации обработки. Как отмечали выше, на этом основании часто делается заключение о торможении процессов минерализации органического вещества по мере уменьшения механического воздействия на почву. Спорность такого заключения состоит в том, что исследователи, как правило, не учитывали различий между фонами обработки в потреблении азота сорной растительностью. Как свидетельствуют многочисленные данные [1, 16, 17], засоренность посевов при переходе от вспашки к различным системам минимальной обработки возрастает по количеству и массе сорняков в 2 раза и более. Формируя “свой” круговорот азота, сорняки на минимальных фонах обработки значительно сильнее, чем на фоне вспашки, снижают содержание нитратного азота в почвенной толще, что зачастую и воспринимается как торможение минерализации соединений почвенного азота. Нами в модельном опыте показано [18], что даже в случае полного уничтожения сорных растений с помощью гербицидов зерновые культуры тем значительно снижают вынос азота из почвы, чем больше было сорняков на делянке до гербицидной обработки.

Чтобы уменьшить данный эффект, в настоящем опыте гербициды против всего спектра сорняков (однодольных и двудольных), как уже отмечали, применяли одинаково на всех полях, фонах обработки и применения удобрений. Посевы опрыскивали в фазе кушения пшеницы баковой смесью гербицидов пума–Супер 100 (0.6 л/га) и балерина (0.5 л/га) с помощью опрыскивателя ОП-2000. Тем не менее, добиться одинаковой засоренности посевов на обоих фонах обработки не удалось. Трехлетние наблюдения за количеством сорняков в посевах 2-й пшеницы после пара пока-

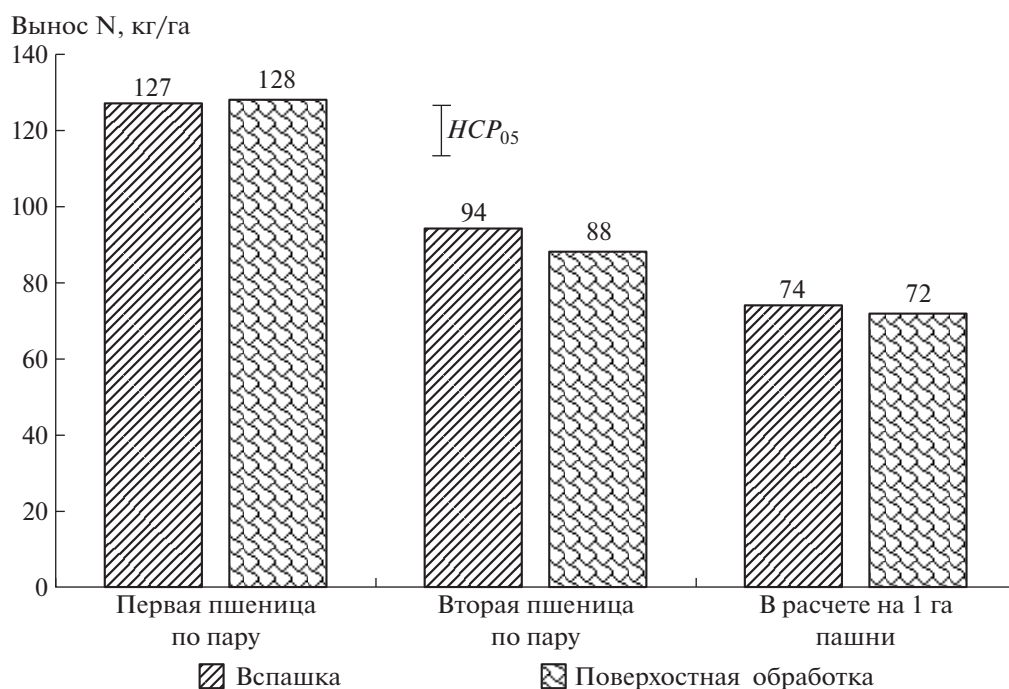


Рис. 1. Среднегодовой вынос почвенного азота надземной биомассой пшеницы в зависимости от приема основной обработки (2004–2015 гг.).

зали [19], что в период кушения, перед применением гербицидов засоренность при поверхностной обработке была в среднем на 23% больше, чем при вспашке.

Среднегодовой вынос почвенного азота надземной биомассой пшеницы в вариантах опыта без применения азотных удобрений на фонах вспашки и поверхностной обработки существенно не различался (рис. 1). Этот факт свидетельствовал, на наш взгляд, о примерно одинаковых ресурсах минерального почвенного азота, имевшихся в распоряжении растений на этих фонах обработки почвы.

В подтверждение вывода о слабом влиянии приемов обработки на ресурсы доступного растениям почвенного азота можно привести результаты из работ, в которых авторы учитывали не только вынос азота культурными растениями, но и сорняками. Например, в 7-летнем полевом опыте на черноземе выщелоченном, проведенном также в лесостепи Приобья, было установлено [20], что в среднем за год вынос почвенного азота культурами 4-польного зернопарового севооборота и сорняками составил при ежегодной вспашке – 76, в варианте опыта без зяблевой обработки – 77 кг N/га. При этом доля азота в составе сорняков при вспашке составляла 14, при исключении обработки – 23%. Аналогичные результаты были получены на слабовыщелоченном черноземе в

Омской обл. [1]: в среднем за 15-летний период культуры зернопаропропашного севооборота при вспашке ежегодно выносили 102, при исключении зяблевой обработки – 95 кг N/га (различие составило 7%). На долю сорняков в варианте ежегодной вспашки приходилось 15% выноса азота, без обработки почвы – 29%. Поскольку на фоне без зяблевой обработки сорняков было значительно больше, следовательно, в их корнях азота также содержалось существенно больше, чем при вспашке. Поэтому можно полагать, что в действительности различия в количестве усвоенного растениями почвенного азота между фонами обработки были <7%.

Довольно широкому распространению мнения о значительной активизации процессов минерализации почвенного азота под влиянием механической обработки послужили результаты исследований по сравнительной оценке накопления нитратного азота в паровом поле при различных способах уничтожения сорной растительности. Например, в Северном Казахстане [21] при 5-кратной механической обработке чистого пара нитратного азота в слое почвы 0–40 см было обнаружено примерно на 40% больше по сравнению с вариантом опыта, в котором сорняки уничтожались путем 4-кратного опрыскивания гербицидами (152 и 106 мг N-NO₃/кг почвы соответственно). По нашему мнению, судить по этим данным об

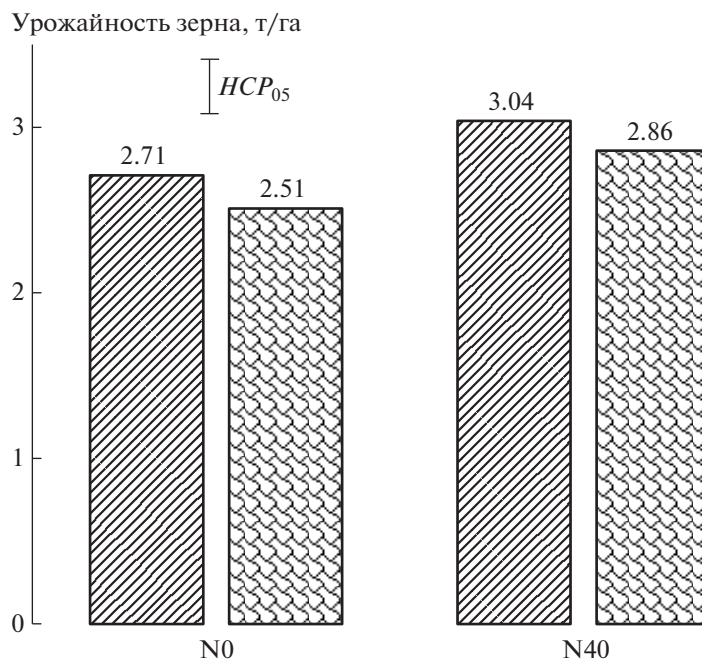


Рис. 2. Среднегодовая урожайность 2-й пшеницы после пара при возрастающих дозах азотного удобрения (2004–2015 гг.).

усилении минерализации почвенного азота под влиянием 5-кратного рыхления почвы не вполне корректно, поскольку при гербицидных обработках потребленный сорняками азот оставался в основном в их биомассе и потому не был учтен при определении в почве содержания нитратного азота.

Ранее в данном опыте минерализацию органического вещества почвы оценивали в паровом поле по количеству выделившегося за вегетационный период CO_2 [22]. При этом сорные растения вокруг сосудов, с помощью которых измеряли продуцирование CO_2 , удаляли (чтобы исключить влияние на результаты дыхания корней) вручную на стадии проростков. Было выявлено, что в среднем за 2 года суммарная за вегетационный период эмиссия CO_2 парующейся почвой на фоне вспашки и поверхностной обработки была примерно одинаковой: 1850 и 1780 кг $\text{C-CO}_2/\text{га}$ соответственно. Возможные причины изменения минерализации органического вещества почвы под влиянием минимизации обработки более полно рассмотрены авторами в работе [23].

Отсутствие статистически значимой разницы в урожайности 2-й пшеницы после пара на фонах вспашки и поверхностной обработки также свидетельствовали, на наш взгляд, о примерно одинаковой обеспеченности растений минеральным азотом на этих фонах при довольно широком диапазоне применения доз азотного удобрения (рис. 2).

Тем не менее, аналогично выносу пшеницей почвенного азота (рис. 1), была отмечена тенденция к снижению (на 6–7%) урожайности пшеницы при дозах N0 и N40 при применении поверхностной обработки в сравнении со вспашкой. Конкретная причина этого снижения не ясна, но, поскольку в варианте N80 оно не проявилось, можно полагать, что увеличение дозы азотного удобрения способствовало ее устранению. Не исключено, что эта причина связана с менее благоприятными условиями произрастания пшеницы на фоне поверхностной обработки в самый начальный период развития растений. Дело не только в большей засоренности данного фона, но и в том, что в сравнении со вспашкой растительные остатки в этом случае сконцентрированы в поверхностном слое. Это сказывалось на качестве заделки семян в почву, поскольку, как уже отмечено, для посева использовали обычную сеялку СЗП–3.6. Известно также, что сами остатки соломы, контактируя с семенами пшеницы, при разложении могут выделять токсичные соединения, которые угнетают проростки. Результаты дальнейших исследований покажут, будет ли данная тенденция к снижению урожайности пшеницы при поверхностной обработке проявляться в случае использования специализированной сеялки, обеспечивающей качественную заделку семян в почву при избытке растительных остатков в поверхностном слое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В многолетнем полевом опыте, представляющем собой севооборот чистый пар—пшеница—пшеница с двумя фонами основной (зяблевой) обработки — вспашке на глубину 25–27 см и поверхностной обработке на 6–8 см, определяли вынос почвенного азота надземной биомассой пшеницы в вариантах без применения азотного удобрения. Полагали, что при значительном различии интенсивности процессов минерализации органического вещества на данных фонах обработки вынос пшеницей почвенного азота должен также существенно различаться. Однако в среднем за 12-летний период (4 ротации севооборота) не обнаружено статистически достоверной разницы в выносе пшеницей почвенного азота в зависимости от приема основной обработки. Вынос азота на фонах вспашки и поверхностной обработки составил: 1-й пшеницей после пара — 127 и 128, 2-й пшеницей — 94 и 88 кг N/га соответственно. Эти результаты свидетельствовали о примерно одинаковых ресурсах минерального почвенного азота, имевшихся в распоряжении растений при применении данных обработок. Наиболее вероятной причиной снижения (в виде тенденции) выноса почвенного азота 2-й пшеницей были менее благоприятные условия ее произрастания на фоне поверхностной обработки в самый начальный период развития растений. В частности, в сравнении со вспашкой при поверхностной обработке была отмечена повышенная (на 23%) засоренность посевов, что могло определять снижение урожайности и потребления пшеницей элементов питания, несмотря на уничтожение сорной растительности с помощью гербицидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холмов В.Г., Юшкевич А.В. Интенсификация и ресурсосбережение в земледелии лесостепи Западной Сибири. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. 395 с.
2. Кирюшин В.И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия // Земледелие. 2006. № 5. С. 12–14.
3. Шарков И.Н. Минимизация обработки и ее влияние на плодородие почвы // Земледелие. 2009. № 3. С. 24–27.
4. Пыхтин И.Г. Обработка почвы: действительность и мифы // Земледелие. 2017. № 1. С. 33–36.
5. Иодко Л.Н., Шарков И.Н., Колбин С.А. Экономическая эффективность возделывания зерновых культур при минимизации обработки чернозема выщелоченного в лесостепи Приобья // Аграрная наука — сельскому хозяйству: сб. ст. в 3 кн. IX Международ. научн.-практ. конф. (5–6 февраля 2014 г.). Барнаул: РИО АГАУ, 2014. Кн. 2. С. 113–115.
6. Шарков И.Н., Данилова А.А., Колбин С.А., Прозоров А.С. Особенности минерализации почвенного азота при минимизации зяблевой обработки выщелоченного чернозема в Западной Сибири // Агрохимия. 2007. № 6. С. 14–21.
7. Синещиков В.Е., Ткаченко Г.И. Влияние минимизации основной обработки почвы на азотный режим чернозема выщелоченного и продуктивность яровой пшеницы в зернопаровом севообороте // Агрохимия. 2016. № 1. С. 59–64.
8. Гамзиков Г.П., Кочегарова Н.Ф., Холмов В.Г. Азотный режим черноземов при почвозащитной системе обработки // Агрохимия. 1987. № 4. С. 3–8.
9. Каличкин В.К. Минимальная обработка почвы в Сибири: проблемы и перспективы // Земледелие. 2008. № 5. С. 24–26.
10. Passianoto C.C., Ahrens T., Feigl B.J., Steudler P.A., do Carmo J.B., Melillo J.M. Emissions of CO₂, N₂O, and NO in conventional and no-till management practices in Rondônia, Brazil // Biol. Fertil. Soils. 2003. V. 38. P. 200–208.
11. Hermle S., Anken T., Leifeld J., Weiskopf P. The effect of the tillage system on soil organic carbon content under moist, cold-temperate conditions // Soil Tillage Res. 2008. V. 98. P. 94–105.
12. Soane B.D., Ball B.C., Arvidsson J., Basch G., Moreno F., Roger-Estrade J. No-till in northern, western and south-western Europe: A review of problems and opportunities for crop production and the environment // Soil Tillage Res. 2012. V. 118. P. 66–87.
13. Гаджиев И.М., Дергачева М.И., Караваева Н.А., Курачев В.М., Шоба В.Н. Генезис, эволюция и география почв Западной Сибири. Новосибирск: Наука, СО, 1988. 223 с.
14. Иодко С.Л., Шарков И.Н. Новая модификация дисульфенолового метода определения нитратов в почве // Агрохимия. 1994. № 4. С. 95–97.
15. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск, ГУП РПО СО РАСХН, 2008. 217 с.
16. Курдюкова О.Н. Система основной обработки почвы и засоренность посевов в севообороте // Изв. ТСХА. 2016. № 2. С. 76–81.
17. Синещиков В.Е., Васильева Н.В. Засоренность зерновых агроценозов при минимизации основной обработки почвы в лесостепи Приобья // Вестн. Новосибирск. ГАУ. 2017. № 4 (45). С. 32–40.
18. Шарков И.Н., Бащук А.Г., Самохвалова Л.М. Негативное влияние сорных растений на использование яровой пшеницей почвенного азота // Агрохимия. 2011. № 10. С. 53–57.
19. Бушмелева Т.И., Прозоров А.С., Самохвалова Л.М., Шарков И.Н. Засоренность посевов яровой пшеницы в системе чистых, занятых и сидеральных паров лесостепной зоны Западной Сибири // Сб. научн. тр. Международ. научн.-практ. конф. (26–27 февраля 2009 г., г. Тюмень). Тюмень: НИИСХ Северного Зауралья СО РАСХН, 2009. С. 86–92.
20. Власенко А.Н., Синещиков В.Е., Ткаченко Г.И., Слесарев В.Н., Васильева Н.В. Особенности азотного питания яровой пшеницы при минимизации основной обработки чернозема выщелоченного Но-

- восибирского Приобья // Вестн. Новосибирск. ГАУ. 2014. № 4 (33). С. 17–22.
21. Колмаков П.П., Нестеренко А.М. Минимальная обработка почвы / Под ред. Бараева А.И. М.: Колос, 1981. 240 с.
22. Шарков И.Н., Шепелев А.Г., Мишина П.В. Производство CO₂ пашней на черноземе выщелоченном в условиях центральной лесостепи Западной Сибири // Агрохимия. 2013. № 5. С. 51–57.
23. Шарков И.Н. Минимизация обработки почвы, запас органического вещества и минерализация почвенного азота // Мат-лы Международ. научн.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рожд. Т.С. Мальцева. Курган, 2006. С. 305–311.

Influence of Minimization of Autumn cultivation of Leached Chernozem on Wheat Removal of Soil Nitrogen in the Western Siberia Forest-Steppe

I. N. Sharkov^{a,#}, S. A. Kolbin^a, A. S. Prozorov^a, and L. M. Samokhvalova^a

*^aSiberian Research Institute of Agronomy and Agricultural Chemistry SFSCA RAS
Krasnoobsk, Novosibirsk district 630501, Russia*

[#]E-mail: humus3@yandex.ru

The results of a 12-year stationary experiment on a comparative assessment of wheat removal of soil nitrogen on the background of deep plowing and surface tillage are presented. On average, over the years of the study, there were no statistically significant differences in this indicator depending on the reception of the main treatment. This fact indicates approximately equal resources of mineral soil nitrogen available to plants on the background of plowing and surface treatment. As a trend in surface treatment, a decrease (by 6%) in the yield of wheat and the removal of soil nitrogen is observed. The reasons for this phenomenon are discussed. The most probable of them is the increase of the weediness of crops with the minimization of processing, which can reduce the consumption of nitrogen culture, despite the destruction of weed vegetation by means of herbicides.

Key words: plowing, surface treatment, spring wheat, removal of soil nitrogen, nitrogen fertilizer, Western Siberia forest-steppe.