



ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ

¹Перфильев Н.В., ¹Вьюшина О.А., ²Власенко А.Н.

¹Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук
Тюмень, Россия

²Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

Установлена эффективность длительного применения различных систем основной обработки темно-серой лесной почвы в условиях Северного Зауралья. Определено их влияние на эффективность при возделывании ячменя по зерновому предшественнику (яровая пшеница) и зернобобовому (вика на зерно). Исследования проведены в стационарном опыте по изучению отвальной, безотвальной, комбинированной, дифференцированной, плоскорезной и поверхностной систем основной обработки почвы. Опыты проходили в течение третьей – шестой ротаций (1996–2018 гг.) двух зернопаровых севооборотов, развернутых во времени и в пространстве. Первый севооборот: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – яровая вика – яровой ячмень, второй: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – яровая пшеница – яровой ячмень. При возделывании ячменя по зернобобовому предшественнику (яровой вике) экономически целесообразным оказалось применение систем основной обработки с элементами минимизации. В нее входили безотвальная и комбинированная обработки с безотвальным рыхлением стойками СибИМЭ на глубину 20–22 см; дифференцированная с плоскорезной на 12–14 см и дискование на 10–12 см. Данные приемы обеспечили близкие отвальной системе условия формирования продуктивности и практически одинаковую урожайность ячменя, получение чистого дохода и коэффициента энергетической эффективности. На фоне без удобрений урожайность составила 2,97–3,03 т/га, с применением $N_{40}P_{40}K_{40}$ – 3,47–3,65 т/га. При размещении ячменя по повторной пшенице самой эффективной оказалась отвальная система обработки с чистым доходом 14,67 тыс. р./га на фоне без удобрений и 22,75 тыс. р./га на фоне их применения с энергетическим коэффициентом 2,65 и 2,75. Применение ресурсосберегающих приемов обработки по повторной пшенице приводило к снижению урожайности зерна ячменя на 0,09–0,40 т/га, снижению чистого дохода при возделывании ячменя в сравнении с зернобобовым предшественником на 31,0–44,1%.

Ключевые слова: система основной обработки, севооборот, предшественник, яровой ячмень, урожайность, эффективность производства

EFFICIENCY OF BASIC TILLAGE SYSTEMS IN THE CULTIVATION OF BARLEY

¹Perfilyev N.V., ¹Vyushina O.A., ²Vlasenko A.N.

¹Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – Branch of Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Tyumen, Russia

²Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

The effectiveness of long-term use of various basic tillage systems of dark grey forest soil in the conditions of the Northern Trans-Urals was established. Their impact on the efficiency of barley cultivation depending on the grain (spring wheat) or legume forecrop (vetch for grain) was determined. The research was carried out in a stationary experiment covering moldboard, non-moldboard, combined, differentiated, stubble-mulch and surface systems of basic soil tillage. The experiments took place during the third–sixth rotations (1996–2018) of two grain-fallow crop rotations spread in time and space. The first crop rotation was: bare fallow – winter rye – spring wheat – spring vetch – spring barley, the second crop rotation: bare fallow – winter rye – spring wheat – spring wheat – spring barley. When cultivating barley following the legume forecrop (spring vetch), it was economically feasible to use basic tillage systems with the elements of minimization. It included non-moldboard and combined tillage with subsurface loosening by a plow with SibIME tines to a depth of 20–22 cm differentiated with stubble-mulch at 12–14 cm and disk harrowing at 10–12 cm. These methods provided conditions for the formation of productivity close to the moldboard system and practically the same yield of barley, net income and energy efficiency coefficient. Without fertilizers, the yield was 2.97–3.03 t/ha, with the use of $N_{40}P_{40}P_{40}$ it was 3.47–3.65 t/ha. When planting barley following wheat sown twice, the most effective was moldboard tillage system with a net income of 14.67 thousand rubles/ha without fertilizers and 22.75 thousand rubles/ha with fertilizers and energy coefficient of 2.65 and 2.75. The use of resource-saving tillage methods with repeated wheat led to a decrease in the yield of barley grain by 0.09–0.40 t/ha, and a decrease in the net income of barley cultivation compared to the legume forecrop by 31.0–44.1%.

Keywords: basic tillage system, crop rotation, forecrop, spring barley, yield, production efficiency

Для цитирования: Перфильев Н.В., Вьюшина О.А., Власенко А.Н. Эффективность систем основной обработки темно-серой лесной почвы при возделывании ячменя // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 1. С. 11–17. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-1-1>

For citation: Perfilyev N.V., Vyushina O.A., Vlasenko A.N. Efficiency of basic tillage systems in the cultivation of barley. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 1. pp. 11–17. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-1-1>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В Тюменской области посевные площади под ячменем занимают 22% от посевов зерновых и зернобобовых культур. Востребованность данной культуры обусловлена высокими кормовыми качествами зерна для животноводства и перерабатывающей отрасли, хорошей адаптационной способностью к природным факторам, повышенной отзывчивостью на внесение удобрений, что приводит к высокой продуктивности возделывания культуры [1–3].

В Северном Зауралье в производственных условиях при основной обработке почвы все шире используют энергетически менее затратные, чем вспашка, приемы безотвальной и плоскорезной обработки и дискование. Научные исследования по данной проблеме не дают однозначного ответа по

сравнительной эффективности различных по интенсивности технологий, а также об их влиянии на эффективность производства ячменя в сравнении с традиционной технологией на основе вспашки [4–10].

Цель исследования – определить эффективность длительного применения различных систем основной обработки темно-серой лесной почвы в условиях Северного Зауралья при возделывании ячменя по зерновому (яровая пшеница) и зернобобовому (вика на зерно) предшественнику.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены в стационарном опыте Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья – филиала Тюменского научного центра СО РАН в 1996–2018 гг. Научный эксперимент проходил в период третьей – шестой

ротаций двух зернопаровых севооборотов, развернутых во времени и в пространстве. Первый севооборот: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – зернобобовые (вика на зерно) – яровой ячмень, второй: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – яровая пшеница – яровой ячмень. Почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая. Глубина гумусового горизонта 25–27 см, содержание гумуса 4,2–5,0%, рН солевой вытяжки 6,0–6,4. Сумма поглощенных оснований в пахотном слое 18,6–25,6 мг-экв./100 г почвы.

Системы обработки почвы были следующими:

- отвальная: основная обработка под ячмень и другие культуры севооборотов плугом Лемкен на глубину 20–22 см;
- безотвальная: ежегодное рыхление со стойками СибИМЭ на глубину 20–22 см;
- комбинированная: под ячмень и пшеницу по озимой ржи рыхление стойками СибИМЭ на глубину 20–22 см, под озимую рожь, яровую вилу и повторную пшеницу – вспашка плугом Лемкен на 20–22 см;
- дифференцированная: под озимую рожь, в пару и под яровую пшеницу по озимой ржи рыхление плоскорезом Смарагд-6 на глубину 12–14 см, под вилу и повторную пшеницу – вспашка плугом Лемкен на 20–22 см, под яровой ячмень и после его уборки поверхностная обработка дискованием БДТ-2,5 на 10–12 см.

Предпосевная обработка по всем изучаемым системам основной обработки заключалась в ранневесеннем бороновании зубowymi боронами БЗСС-1,0 в четыре следа, предпосевной культивации культиватором Смарагд-6 на глубину заделки семян. Посев ячменя сорта Ача проводили сеялкой СЗП-3,6. Коэффициент высева 5 млн всхожих семян/га. Минеральные удобрения согласно методике вносили перед предпосевной культивацией нормой $N_{40}P_{40}K_{40}$ кг д.в. на 1 га севооборотной площади. Для уничтожения

сорняков применяли гербициды на всех изучаемых вариантах.

Площадь делянок (5,5–6,0 × 63 м) 346–378 м², учетная 100 м². По метеорологическим условиям вегетационного периода 6 лет были засушливыми, 17 лет – близкие к среднемноголетним. Технику закладки и проведение опыта осуществляли по методике Б.А. Доспехова¹ с использованием компьютерных программ О.Д. Сорокина², биоэнергетическую и экономическую эффективность рассчитывали по методическим рекомендациям^{3,4}.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В зернопаровом севообороте при размещении по зернобобовой культуре ресурсосберегающие системы обработки обеспечили практически равную отвальной системе урожайность ячменя. На фоне без применения удобрений она составила 2,97–3,03 т зерна/га, с применением удобрений – 3,47–3,65 т/га (см. табл. 1). Это объясняется тем, что по ресурсосберегающим фонам и по отвальной системе обработки складывались благоприятные агрофизические условия и условия питания растений, особенно азотом [11].

Замена в зернопаровом севообороте зернобобовой культуры на повторную пшеницу и использование ее в качестве предшественника для ячменя привело к устойчивому снижению урожайности ячменя по безотвальной, плоскорезной обработкам и по обработке дискованием. В сравнении с системой вспашки на фоне без применения минеральных удобрений она снизилась на 0,09–0,27 т/га (3,8–11,4%), с применением удобрений – на 0,07–0,40 т/га (2,0–11,1%). Это объясняется ухудшением азотного питания растений по безотвальным и мелким обработкам, в особенности по повторному зерновому предшественнику [12–15].

Показатели экономической и энергетической эффективности свидетельствуют,

¹Доспехов Б.А. Методика полевого опыта; изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.

²Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: РПО СО РАСХН, 2004. 162 с.

³Неклюдов А.Ф. Биоэнергетическая оценка севооборотов. Новосибирск, 1993. 36 с.

⁴Шеметов А.К. Экономическая оценка агротехнических мероприятий и севооборотов: метод. реком. Новосибирск. ИИЦ СО ВАСХНИЛ. 1977. 16 с.

Табл. 1. Урожайность, прямые затраты и чистый доход при возделывании ячменя в зернопаровых севооборотах в зависимости от систем основной обработки почвы (1996–2018 гг.)**Table 1.** Yield, direct costs and net income of barley cultivation in grain-fallow crop rotations depending on basic tillage systems (1996-2018)

Система основной обработки	Фон удобрений	Урожайность, т/га		Прямые затраты, тыс. р./га	Чистый доход, тыс. р./га	
		по вико	по пшенице		по вико	по пшенице
Отвальная	Без удобрений	2,97	2,37	8,88	20,63	14,67
	С удобрениями	3,53	3,60	13,022	22,06	22,75
Безотвальная	Без удобрений	3,02	2,10	8,75	21,26	12,12
	С удобрениями	3,65	3,27	12,89	23,38	19,61
Комбинированная	Без удобрений	3,03	2,23	8,75	21,36	13,41
	С удобрениями	3,60	3,53	12,89	22,89	22,19
Дифференцированная	Без удобрений	2,94	2,14	8,74	20,44	12,49
	С удобрениями	3,47	3,31	12,98	21,48	19,91
Поверхностная	Без удобрений	3,06	2,10	8,77	21,64	12,10
	С удобрениями	3,59	3,20	12,98	22,70	18,82
Плоскорезная	Без удобрений	2,92	2,28	8,52	20,50	14,14
	С удобрениями	3,54	3,46	12,64	22,52	21,73
НСР ₀₅	Без удобрений	0,11	0,20			
	С удобрениями	0,14	0,26			

что они в определяющей степени зависели от величины урожайности, которая, в свою очередь, зависела от системы обработки почвы, предшественника и фона применения удобрений. Так, при снижении прямых затрат по ресурсосберегающим системам обработки на фоне без удобрений на 1,2–4,1%, с применением удобрений на 0,33–2,8% стоимость валовой продукции ячменя на фоне без и с применением удобрений по зернобобовому предшественнику, как и урожайность, были близки контрольному варианту технологии на основе вспашки. Наоборот, при снижении урожайности ячменя по повторной пшенице уменьшение стоимости валовой продукции по ресурсосберегающим системам обработки на фоне без удобрений составило 3,8–11,4%, с применением удобрений – 1,9–11,1% (см. табл. 1, 2).

По зернобобовому предшественнику при близких величинах урожайности чистый доход, энергетический коэффициент по изучаемым системам обработки были также близкими. На фоне без и с применением удобрений различия по чистому доходу (соот-

ветственно 20,5–21,6 и 21,5–23,4 тыс. р./га) между отвальной и ресурсосберегающими системами обработки не превышали соответственно фонов удобрений 0,6–3,7% и 2,6–6,0%. По данному предшественнику в зернопаровом севообороте под ячмень экономически оправданы наряду с отвальной системой применение безотвального рыхления стойками СибИМЭ на глубину 20–22 см; при безотвальной и комбинированной системах использование культиватора Смарагд на глубину 12–14 см и обработка БДТ-2,5 на глубину 10–12 см при плоскорезной и поверхностной системах обработки. Энергетический коэффициент по этим системам обработки на фоне без удобрений составил 3,43–3,46, с удобрениями – 2,78–2,81, по отвальной системе соответственно фонов удобрений 3,23 и 2,69, т.е. превышал контрольный вариант отвальной системы на 0,09–0,14.

Возделывание ячменя по повторной пшенице, особенно на фоне без удобрений, в значительной степени снижало доходность его выращивания в сравнении с зернобобовым предшественником. Так, снижение

Табл. 2. Экономическая и энергетическая эффективность возделывания ячменя в зернопаровых севооборотах при различных системах основной обработки почвы (1996–2018 гг.)

Table 2. Economic and energy efficiency of barley cultivation in grain-fallow crop rotations with different systems of basic soil tillage (1996–2018)

Система основной обработки	Фон удобрений	Энергетический коэффициент		Себестоимость 1 т зерна		Стоимость валовой продукции, тыс. р./га	
		по вике	по пшенице	по вике	по пшенице	по вике	по пшенице
Отвальная	Без удобрений	3,32	2,65	2,99	3,75	29,51	23,55
	С удобрениями	2,69	2,75	3,69	3,62	35,68	35,78
Безотвальная	Без удобрений	3,43	2,38	2,89	4,17	30,01	20,87
	С удобрениями	2,81	2,52	3,53	3,94	36,27	32,50
Комбинированная	Без удобрений	3,44	2,53	2,89	3,92	30,11	22,16
	С удобрениями	2,78	2,72	3,58	3,65	35,78	35,08
Дифференцированная	Без удобрений	3,33	2,42	2,98	4,10	29,22	21,27
	С удобрениями	2,67	2,55	3,74	3,92	34,46	32,89
Поверхностная	Без удобрений	3,46	2,38	2,87	4,18	30,41	20,87
	С удобрениями	2,76	2,46	3,62	4,06	35,68	31,80
Плоскорезная	Без удобрений	3,41	2,66	2,92	3,74	29,02	22,66
	С удобрениями	2,78	2,72	3,57	3,66	35,18	34,38

чистого дохода в этом случае по отвальной системе обработки составило 28,9%, по ресурсосберегающим системам – 31,0–44,1%. На фоне применения удобрений при отвальной системе обработки снижения чистого дохода в зависимости от предшественника не отмечено, по ресурсосберегающим системам обработки снижение 3,0–17,1%.

При размещении ячменя по повторной пшенице при отвальной системе основной обработки чистый доход на фоне без удобрений составил 14,67 тыс. р./га, с их применением – 22,75 тыс. р./га. При этом на фоне без удобрений данный показатель оказался наиболее близким к отвальной системе обработки при плоскорезной обработке и обработке стойками СибИМЭ на глубину 20–22 см в комбинированной системе (ниже контроля на 3,6–8,6%).

На фоне с применением удобрений комбинированная и плоскорезная системы обработки уступали отвальной по чистому доходу лишь на 2,5–4,5%. По остальным изучаемым вариантам обработки почвы чистый доход был ниже, чем при отвальной системе: на фоне без удобрений на 2,18–2,57 тыс. р./га (14,8–17,5%), с применением удобрений на

2,84–3,93 тыс. р./га (12,5–17,3%). Наши данные по урожайности и экономической эффективности во многом согласуются с результатами исследований, полученными в Европейской части России [16, 17].

ВЫВОДЫ

1. На темно-серых лесных почвах северной лесостепи Северного Зауралья при возделывании ячменя в качестве заключительной культуры в зерновом севообороте по зернобобовому предшественнику (яровой вике) экономически наиболее целесообразно применение систем основной обработки с элементами минимизации: безотвальной и комбинированной с безотвальным рыхлением стойками СибИМЭ на глубину 20–22 см, дифференцированной с плоскорезной обработкой на 12–14 см и дискованием на 10–12 см. Данные системы обработки после зернобобовых под ячмень обеспечили формирование практически равной отвальной системе обработки урожайность ячменя: на фоне без удобрений – 2,97–3,03 т/га, с применением $N_{40}P_{40}K_{40}$ – 3,47–3,65 т/га, получение чистого дохода.

2. Применение ресурсосберегающих приемов обработки в зерновом севообороте чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – яровая пшеница – яровой ячмень по повторной пшенице приводило к снижению урожайности зерна ячменя на 0,09–0,40 т/га, снижению чистого дохода при возделывании ячменя в сравнении с зернобобовым предшественником на 31,0–44,1%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области: монография. Тюмень: Тюменский издательский дом. 2019. 472 с.
2. Соловиченко В.Д., Воронин А.Н., Никитин В.В., Навольнева Е.В. Продуктивность ячменя в зависимости от вида севооборота, способа обработки почвы и удобрений // Земледелие. 2017. № 7. С. 29–32.
3. Власенко А.Н., Шарков И.Н., Шоба В.Н., Колбин С.А. Эффективность удобрения азотом яровой пшеницы и ячменя в лесостепи Западной Сибири // Земледелие. 2015. № 1. С. 25–27.
4. Götze P., Rücknagel J., Holzweißig B., Steinz M., Christen O., Jacobs A., Märlander B., Koch H. J. Sugar beet rotation effects on soil organic matter and calculated humus balance in central Germany // European Journal of Agronomy. 2016. Vol. 76. P. 198–207.
5. Едигеевичев Ю.Ф. Оптимизация и экологизация зональной системы обработки почвы в Красноярском крае // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. № 7. С. 16–23.
6. Кирюшин В.И. Актуальные проблемы и противоречия развития земледелия // Земледелие. 2019. № 3. С. 3–7. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10301.
7. Пакуль А.Л., Лапишинов Н.А., Божанова Г.В., Пакуль В.Н. Урожайность ярового ячменя при различных приемах основной обработки почвы в зернопаровом севообороте // Земледелие. 2019. № 3. С. 34–36. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10309.
8. Grovetto C. No Till, the Stubble and the Soil Nutrition // Conservation Agriculture: Environment, Farmers Experiences, Innovations, Socio-economy, Policy. Springer, 2003. P. 39–48.
9. Зезин Н.Н., Постников П.А. Сохранение плодородия почв через биологизацию земледелия // Нива Урала. 2012. № 9. С. 6–7.

10. Martin-Rueda I., Muñoz-Guerra L.M., Yunta F., Esteban E., Tenorio J.L., Lucena J.J. Tillage and crop rotation effects on barley yield and soil nutrients on a Calciortidic Haploxeralf // Soil Till. Res. 2007. Vol. 92. P. 1–9.
11. Турусов В.И., Гармашев В.М., Корнилов И.М., Нужник Н.А., Дудченко С.Е. Эффективность различных приемов основной обработки почвы под горох // Земледелие. 2016. № 8. С. 22–24.
12. Кураченко Н.Л., Кожевников А.С., Романов В.Н. Влияние обработки почвы на агрофизическое состояние чернозема и продуктивность яровой пшеницы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 1. С. 44–50. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-1-6.
13. Девтерева Н.И., Благополучная О.А. Влияние различных приемов обработки почвы на продуктивность культур и агрофизические свойства слитных черноземов // Земледелие. 2019. № 3. С. 31–33. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10308.
14. Перфильев Н.В., Вьюшина О.А. Урожайность зерновых и качество зерна пшеницы при различных системах основной обработки почвы // Земледелие. 2017. № 5. С. 36–38.
15. Reji P. Mathew, Yucheng Feng, Leonard Githinji. Impact of no-tillage and conventional tillage systems on soil microbial communities. *Applied and Environmental Soil Science*, 2012, 10 p. DOI: 10.1155/2012/548620.
16. Дериглазова Г.М., Пыхтин И.Г. Влияние технологий разного уровня интенсификации на урожайность ячменя // Земледелие. 2012. № 7. С. 31–33.
17. Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б., Плотников В.А. Теоретические основы эффективного применения современных ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Земледелие. 2016. № 6. С. 16–19.

REFERENCES

1. *The system of adaptive landscape farming in the natural and climatic zones of Tyumen region*. Tyumen. Tyumen publishing house, 2019, 472 p. (In Russian).
2. Solovichenko V.D., Voronin A.N., Nikitin V.V., Navol'neva E.V. Barley productivity depending on crop rotation type, method of soil cultivation and fertilizers. *Zemledelie*, 2017, no. 7, pp. 29–32. (In Russian).

3. Vlasenko A.N., SHarkov I.N., SHoba V.N., Kolbin S.A. Efficiency of fertilizer spring wheat nitrogen and barley in forest-steppe of Western Siberia. *Zemledelie*, 2015, no. 1, pp. 25–27. (In Russian).
4. Götze P., Rücknagel J., Holzweißig B., Steinz M., Christen O., Jacobs A., Märlander B., Koch H.-J. Sugar beet rotation effects on soil organic matter and calculated humus balance in central Germany. *European Journal of Agronomy*, 2016, vol. 76, pp. 198–207.
5. Edimeichev Yu.F. Optimization and environmentalization of zone system of soil processing in Krasnoyarsk Region. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University*, 2017, no. 7, pp. 16–23. (In Russian).
6. Kiryushin V.I. Current problems and contradictions of the agricultural development. *Zemledelie*, 2019, no. 3, pp. 3–7. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10301.
7. Pakul' A.L., Lapshinov N.A., Bozhanova G.V., Pakul' V.N. Effects of various primary tillage methods in a grain-fallow crop rotation on crop capacity of spring barley. *Zemledelie*, 2019, no. 3, pp. 34–36. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10309.
8. Grovetto C. No Till, the Stubble and the Soil Nutrition. Conservation Agriculture: Environment, Farmers Experiences, Innovations, Socio-economy, Policy. Springer, 2003, pp. 39–48.
9. Zezin N.N., Postnikov P.A. Preservation of soil fertility through the biologization of agriculture. *Niva Urala*, 2012, no. 9, pp. 6–7. (In Russian).
10. Martin-Rueda I., Muñoz-Guerra L.M., Yunta F., Esteban E., Tenorio J.L., Lucena J.J. Tillage and crop rotation effects on barley yield and soil nutrients on a Calcicortidic Haploxeralf. *Soil Till. Res.*, 2007, vol. 92, pp. 1–9.
11. Turusov V.I., Garmashev V.M., Kornilov I.M., Nuzhnik N.A., Dudchenko S.E. Efficiency of various soil tillage for pea. *Zemledelie*, 2016, no. 8, pp. 22–24. (In Russian).
12. Kurachenko N.L., Kozhevnikov A.S., Romanov V.N. Influence of soil processing on chernozem agrophysical state and spring wheat productivity. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2018, vol. 48. no. 1, pp. 44–50. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2018-1-6.
13. Devtereva N.I., Blagopoluchnaya O.A. Influence of different tillage methods on crop productivity and agrophysical properties of compacted chernozem. *Zemledelie*, 2019, no. 3, pp. 31–33. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10308.
14. Perfil'ev N.V., V'yushina O.A. Yield and quality of wheat grain under different tillage systems. *Zemledelie*, 2017, no. 5, pp. 36–38. (In Russian).
15. Reji P. Mathew, Yucheng Feng, Leonard Githinji. Impact of no-tillage and conventional tillage systems on soil microbial communities. *Applied and Environmental Soil Science*. 2012, 10 p. DOI: 10.1155/2012/548620.
16. Deriglazova G.M., Pykhtin I.G. Influence of technologies with various intensity levels on spring barley yield. *Zemledelie*, 2012, no. 7, pp. 31–33. (In Russian).
17. Pykhtin I.G., Gostev A.V., Nitchenko L.B., Plotnikov V.A. Theoretical basis for effective application of modern resource-saving technologies for grain crops cultivation. *Zemledelie*, 2016, no. 6, pp. 16–19. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Перфильев Н.В.**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 625501, Тюмень, пос. Московский, ул. Бурлаки, 2; e-mail: p.nikolay52@yandex.ru

Вьюшина О.А., научный сотрудник; e-mail: vyushina63@mail

Власенко А.Н., доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, главный научный сотрудник; e-mail: p.vlas_nata@ngs.ru

AUTHOR INFORMATION

✉ **Nikolay V. Perfil'ev**, Doctor of Science in Agriculture, Head Researcher; **address:** 2, Burlaki St, Moskovskiy, Tyumen, 625501, Russia; e-mail: p.nikolay52@yandex.ru

Olga A. Vyushina, Researcher; e-mail: vyushina63@mail

Anatoly N. Vlasenko, Doctor of Science in Agriculture, RAS academician, Head Researcher; e-mail: p.vlas_nata@ngs.ru

Дата поступления статьи 12.10.2020
Received by the editors 12.10.2020