

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

V.N. Romanov, A.S. Kolesnikov,  
A.V. Zaushintsen, N.V. Kozhevnikov

POWER ASSESSMENT OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF GRAIN  
CROPS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF KRASNOYARSK REGION

**Романов В.Н.** – д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаб. земледелия Красноярского НИИ сельского хозяйства, г. Красноярск. E-mail: romanov@yandex.ru

**Колесников А.С.** – асп. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: vozrojdenie124@mail.ru

**Заушинцева А.В.** – д-р биол. наук, проф. каф. ботаники Кемеровского государственного университета, г. Кемерово. E-mail: alexaz58@yandex.ru

**Кожевников Н.В.** – асп. каф. ботаники Кемеровского государственного университета, г. Кемерово. E-mail: Koghevnikov\_NV@mail.ru

**Romanov V.N.** – Dr. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Lab. of Agriculture, Krasnoyarsk Research and Development Institute of Agriculture, Krasnoyarsk. E-mail: romanov@yandex.ru

**Kolesnikov A.S.** – Post-Graduate Student, Chair of Soil Science and Agrochemistry, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: vozrojdenie124@mail.ru

**Zaushintsen A.V.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Botany, Kemerovo State University, Kemerovo. E-mail: alexaz58@yandex.ru

**Kozhevnikov N.V.** – Post-Graduate Student, Chair of Botany, Kemerovo State University, Kemerovo. E-mail: Koghevnikov\_NV@mail.ru

Показана энергетическая эффективность возделывания зерновых культур по ресурсосберегающим технологиям в условиях Красноярской лесостепи. Урожайность зерновых культур имеет колебания в зависимости от способа обработки почвы. Минимализация в определенных условиях способствует формированию более высокой урожайности. Ячмень по продуктивности уступает пшенице и овсу. При внесении аммиачной селитры средняя урожайность зерновых культур наименьшая на варианте прямого посева. Анализ уровня затрат и рентабельности производства пшеницы, овса и ячменя показал, что применение ресурсосберегающих технологий обработки почвы снижает трудовые затраты на 35,5–49,1 %, расход ГСМ уменьшается на 40,3–64,2 %. Уровень рентабельности при прямом посеве составил 140 %, на варианте с дискованием – 129 %. Применение аммиачной селитры привело к росту уровня рентабельности на варианте прямого посева на 3,8 %, на варианте с ми-

нимальной обработкой дискатором на 23,7 %. Способы обработки почвы имеют различную энергетическую эффективность. Более низкие значения производственных затрат на единицу площади наблюдались при прямом посеве. В этом варианте затраты без применения минеральных удобрений составили 7139 руб./га. Применение аммиачной селитры повысило затраты до 7740 руб./га. На варианте с дискованием без удобрений производственные затраты составили 7795 руб./га, с применением аммиачной селитры затраты выросли до 8396 руб./га. Наибольшие производственные затраты получены при вспашке – 8877 и 9479 руб./га соответственно. В целом применение минеральных удобрений при выращивании зерновых культур снижает себестоимость продукции. Такая закономерность вызвана значительной прибавкой урожая при внесении аммиачной селитры.

**Ключевые слова:** обработка, почва, пшеница, овес, ячмень, посев, чернозем обыкновенный

венный, энергетическая оценка, ресурсосберегающие технологии, урожайность, рентабельность.

*Power efficiency of cultivation of grain crops on resource-saving technologies in the conditions of Krasnoyarsk forest-steppe is shown. The productivity of grain crops has fluctuations depending on the way of soil processing. Minimizing to some extent promotes the formation of higher productivity. Barley in the efficiency concedes to wheat and oats. At introduction of ammonium nitrate average yield of grain crops is the least on option of direct crops. The analysis of the level of expenses and profitability of the production of wheat, oats and barley showed that the use of resource-saving technologies of soil processing reduces labor costs by 35.5–49.1 %, the consumption of fuel and lubricants decreased by 40.3–64.2 %. Profitability level at direct crops was 140 %, on the option with disking it was 129 %. The use of ammonium nitrate led to the growth of profitability level on the option of direct crops for 3.8 %, on the option with the minimum processing by diskator for 23.7 %. The ways of soil processing have various power efficiency. Lower values of production expenses were per unit area observed at direct crops. The use of ammonium nitrate raised expenses to 7740 rub/hectare. On the option with disking without fertilizers production expenses made 7795 rub/hectare, with the use of ammonium nitrate of expense grew to 8396 rub/hectare. The ways of processing of the soil have various power efficiency. Lower values of production expenses were per unit area observed at direct crops. In this option without application of mineral fertilizers the expense made 7139 rub/hectare. The use of ammonium nitrate raised expenses to 7740 rub/hectare. On the option with disking without fertilizers production expenses made 7795 rub/hectare with the use of ammonium nitrate of expense grew to 8396 rub./hectare. The greatest production expenses were received when plowing, 8877 and 9479 rub/hectare respectively. In general the application of mineral fertilizers at cultivation of grain crops reduces product cost. Such regularity is caused by considerable increase of the harvest at importation of ammonium nitrate.*

**Keywords:** *processing, soil, wheat, oats, barley, crops, chernozom ordinary, power assessment, resource-saving technologies, productivity, profitability.*

**Введение.** За последние десятилетия в мировой сельскохозяйственной практике широко распространились ресурсосберегающие технологии минимальной и нулевой обработки почвы, которые замещают традиционные интенсивные технологии возделывания зерновых и других видов культур [1, 2]. Ресурсосберегающие технологии обработки вызывают возрастающий интерес из-за снижения энергоемкости производства, затрат труда и топлива [3].

Внедрение энергосберегающих технологий возделывания зерновых культур является приоритетным направлением в структурной перестройке методов ведения растениеводства и является залогом стабильного развития сельскохозяйственного производства [4].

Накопленный во многих странах положительный опыт внедрения ресурсосберегающих технологий требует проведения исследований по изучению влияния нового направления в различных почвенно-климатических условиях. В связи с недостаточной изученностью исследование ресурсосберегающих технологий обработки почв в условиях Красноярской лесостепи является актуальным.

Главной задачей земледелия Красноярского края является устойчивое производство качественной и конкурентоспособной продукции растениеводства с сохранением и повышением плодородия почвы. Основой решения этой задачи является эффективное использование почвенно-климатических ресурсов территории края и внедрение ресурсосберегающих систем обработки почвы.

Отвальная система обработки, оставаясь наиболее энергоемким приемом в технологии выращивания зерновых культур, не отвечает современным требованиям и является причиной деградации агрогенных почв и существенного снижения почвенного плодородия [5].

Наиболее важным показателем плодородия и экологического состояния почв, определяющим выполнение ею экологических функций, является содержание гумуса. Потеря гумуса пахотными почвами, особенно при невысокой культуре земледелия, является почти повсеместным явлением. Среднегодовой дефицит гумуса в пахотном слое за последние годы в среднем по стране составляет 0,52 т/га [6].

В условиях Красноярской лесостепи количе-

ство гумуса за 70–80 лет в пахотном слое выщелоченных черноземов уменьшилось на 19 %, оподзоленных – на 12,7 % [7, 8]. Уменьшение запасов гумуса в пахотных почвах связано с сокращением поступления растительных остатков, а также усилением процессов минерализации, эрозии и дефляции вследствие механической обработки почвы [9–11].

**Цель исследований.** Энергетическая оценка применения ресурсосберегающих технологий при возделывании зерновых культур в условиях лесостепной зоны Красноярского края.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проведены на базе муниципального инновационного предприятия «Минино» Красноярского НИИСХ, расположенного в 4 км от г. Красноярска. Географические координаты: широта 56° 03' с.ш., 92° 42' в.д. Территория хозяйства расположена в южной части Красноярского природного округа. В этой местности на целинных участках господствуют степные растительные ассоциации и преобладают черноземы обыкновенные.

Почва – чернозем обыкновенный, средне-мощный, среднесуглинистый. Реакция почвенного раствора варьирует от нейтральной до слабощелочной (рН 7,1–7,8) [12]. Содержание гумуса в пахотном слое составляет в среднем 4 %, сумма обменных оснований составляет 40,0–45,2 м-экв/100 г. Запасы подвижного фосфора (по Мачигину) находятся в пределах 3–5 мг/100 г, калия – от 19 до 23 мг/100 г почвы. Предельная полевая влагоемкость (ППВ) метрового слоя почвы стационара составляет 323 мм общей влаги, в том числе 159 мм – доступной. Устойчивое завядание растений наступает при влажности метрового профиля 11,7 %, или при 132 мм недоступной влаги.

Погодные условия оцениваются по данным метеостанции «Минино» [13]. Температура воздуха: минимальная – -1,1 °С; средняя – +0,5 °С; максимальная – + 1,8 °С. Сумма температур выше +5 °С =2215, выше +10 °С =1750 °С. Годовое количество осадков: среднее – 340 мм; максимальное – 370, за период май–сентябрь – 230 мм.

В работе изучали три различные системы основной обработки почвы:

1. Общепринятая – для условий лесостепи края зяблевая вспашка на глубину 20–22 см и

предпосевная культивация весной.

2. Минимальная – состояла из осеннего и весеннего дискования тяжелой бороной на 8–10 см при помощи БДМ-6 «Рубин» фирмы «Лемкен». Для обработки почвы использовался колесный трактор марки Джон-Дир.

3. Нулевая (технология no-till) – здесь механическая обработка не производилась. Посев культур проведен усовершенствованной сеялкой СЗС-2,1 на 5–6 см.

Наши исследования проведены на вариантах с посевами пшеницы, овса и ячменя. Использовались следующие сорта: пшеница – Новосибирская 29, ячмень – Буян, овес – Саян. Культуры выращиваются без применения минеральных удобрений с внесением 1 ц/га аммиачной селитры перед посевом культур одновременно по всем полям севооборота и всем вариантам обработки сеялкой СЗ-3,6, поперек направления основной обработки и посева. Учетная площадь делянок (полей) севооборотов составляет 30 м<sup>2</sup>. Учет урожая зерновых культур проводится парцеллярно, прямым комбайнированием САМПО 500.

Исследования проведены с привлечением классических и современных методов [14–19]. Математическая обработка проведена по методу дисперсионного анализа из пакета программ «Snedecor» [20].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Интегральным показателем оценки эффективности применения различных технологий обработки почвы служит урожайность. Культуры, возделываемые по минимальным и нулевым обработкам, по урожайности не уступают возделываемым по вспашке.

Урожайность зерновых культур имеет значительные колебания не только по годам исследований, но и в зависимости от способа обработки почвы. Минимализация способствует формированию более высокой урожайности. Ячмень по продуктивности уступает пшенице и овсу (табл. 1). При внесении аммиачной селитры средняя урожайность зерновых культур наименьшая на варианте прямого посева.

Для определения наиболее эффективного варианта агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур проведен расчет соотношения энергозатрат и экономического результата применения технологии.

**Максимальная урожайность зерновых культур в зависимости от технологии возделывания, 2014–2016 гг.**

Вариант обработки почвы	Урожайность, т/га			Средняя урожайность, т/га	Прибавка урожая, ц/га
	Пшеница	Ячмень	Овес		
Применение аммиачной селитры (1 ц/га)					
Зяблевая вспашка	3,9	2,4	4,7	3,6	-
Дискование	4,3	2,9	4,3	3,8	1,7
Прямой посев	4,1	2,3	3,8	3,4	-2,7
НСР <sub>05</sub> , ц/га				2,1	
Без применения удобрений					
Зяблевая вспашка	3,7	2,1	4,5	3,4	-
Дискование	3,7	2,0	4,0	3,2	-2,0
Прямой посев	3,9	2,2	3,0	3,0	-4,0
НСР <sub>05</sub> , ц/га				2,0	

В настоящее время, помимо экономической эффективности, большую актуальность приобретает энергетическая эффективность. Она определяет рациональность использования энергетических ресурсов, уровень экономической целесообразности использования существующих энергетических ресурсов.

Биоэнергетическая оценка позволяет сравнить различные элементы технологий возделывания зерновых культур с точки зрения расхода энергетических средств и тем самым способствует разработке научно обоснованных энергосберегающих технологий. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы являются эффективными способами уменьшения затрат при возделывании зерновых культур. Основные затраты на обслуживание техники, занятой на возделывание культур, при переходе на прямой посев и дискование значительно снижаются. Это обусловлено уменьшением необходимых единиц техники и снижением нагрузки в несколько раз из-за уменьшения количества проходов агрегатов по полю.

Результат показывает экономическую эффективность и служит основанием объективной оценки достоинств и недостатков ресурсосберегающих способов обработки почвы.

Способы обработки почвы в опыте имеют различную экономическую эффективность. Самые низкие значения производственных затрат на единицу площади наблюдались при прямом посеве. В этом варианте производственные затраты составили 7740,2 руб/га с применением

аммиачной селитры и 7138,8 руб/га без применения удобрений. На варианте с дискованием производственные затраты составили 8396,1 руб/га с применением аммиачной селитры и 7794,6 руб/га без применения удобрений. Наибольшие производственные затраты получены при вспашке 9478,7 и 8877,2 руб/га соответственно.

В целом применение минеральных удобрений при выращивании зерновых культур снижает себестоимость продукции. Такая закономерность вызвана значительной прибавкой урожая при внесении аммиачной селитры. На варианте прямого посева без применения минеральных удобрений себестоимость ячменя 2895 руб/т. На варианте с минимальной обработкой с внесением аммиачной селитры себестоимость овса 1949 руб/т. Самая большая разница в себестоимости зерна в зависимости от влияния удобрений выявлена на варианте с минимальной обработкой.

В целом внедрение ресурсосберегающих технологий позволяет повысить энергетическую эффективность возделывания зерновых культур. Сравнительная оценка технологий возделывания показала, что наибольший энергетический коэффициент получен на вариантах минимальной обработки (табл. 2) с применением аммиачной селитры (4,8) и прямого посева без применения минеральных удобрений (4,4).

**Энергетическая эффективность производства зерновых культур в зависимости от системы основной обработки**

Показатель	Аммиачная селитра (1 ц/га)			Без удобрений		
	Способ обработки					
	1	2	3	1	2	3
Энергосодержание урожая, ГДж/га:						
-пшеница	64,78	71,42	68,10	61,46	61,46	64,78
-ячмень	39,48	47,71	37,84	34,55	32,90	36,19
-овес	76,00	69,53	61,45	72,77	64,68	48,51
-сред.	60,09	62,89	55,79	56,26	53,01	49,83
Совокупные энергетические затраты, ГДж/га						
	14,91	13,21	12,18	13,96	12,26	11,23
Чистый энергетический доход, ГДж/га:						
-пшеница	49,87	58,22	55,93	47,49	49,20	53,55
-ячмень	24,57	34,50	25,66	20,58	20,64	24,96
-овес	61,09	56,32	49,27	58,80	52,42	37,28
-сред.	45,18	49,68	43,62	42,29	40,75	38,60
Энергоемкость продукции, ГДж/т:						
-пшеница	3,82	3,07	2,97	3,77	3,31	2,88
-ячмень	6,21	4,55	5,29	6,65	6,13	5,10
-овес	3,17	3,07	3,20	3,10	3,07	3,74
-сред.	4,40	3,57	3,82	4,51	4,17	3,91
Коэффициент энергетической эффективности:						
-пшеница	4,3	5,4	5,6	4,4	5,0	5,8
-ячмень	2,6	3,6	3,1	2,5	2,7	3,2
-овес	5,1	5,3	5,0	5,2	5,3	4,3
-сред.	4,0	4,8	4,6	4,0	4,3	4,4

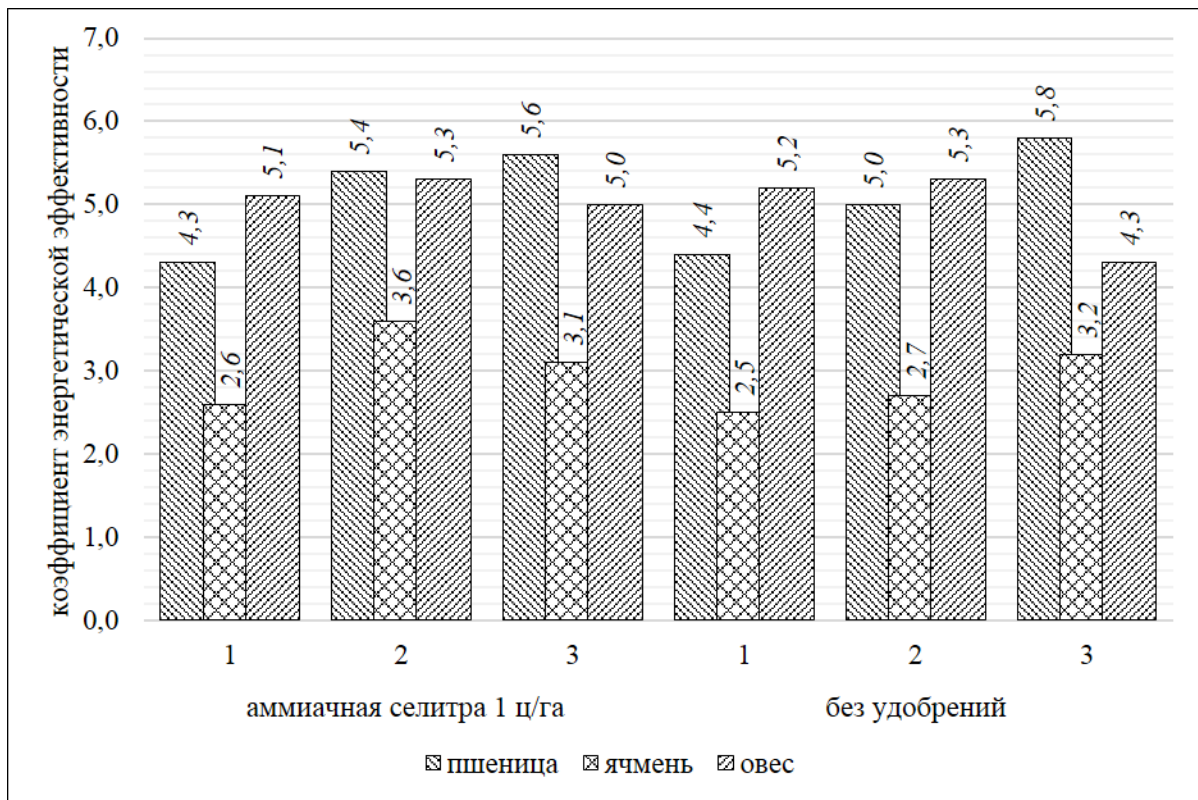
Примечание: 1 – традиционная система обработки; 2 – минимальная; 3 – прямой посев.

Затраты совокупной энергии выращивания зерновых культур полностью окупаются выходом валовой энергии во всех вариантах, но эффективность их была различная. Энергетическая эффективность выращивания яровой пшеницы максимальная на варианте прямого посева без применения удобрений (5,8), ярового ячменя на варианте минимальной обработки с применением аммиачной селитры (3,6), овса на варианте минимальной обработки независимо от удобрений (5,3). Увеличение коэффициента энергетической эффективности на вариантах с применением ресурсосберегающих технологий (рис.) объясняется сокращением проводимых технологических операций.

Оценка энергетической эффективности раз-

личных систем обработки почвы позволяет сделать вывод об ощутимой энергетической эффективности ресурсосберегающих технологий и возможности их внедрения в производство.

Таким образом, ресурсосберегающие технологии предлагают важный альтернативный подход, соединяющий экологические принципы с производством стабильного урожая. Ресурсосберегающие технологии позволят сохранить почвенное плодородие, повысить производительность труда, снизить энергоемкость и повысить экономическую эффективность возделывания зерновых культур в условиях Красноярской лесостепи. Применение удобрений по всем вариантам обработки почвы повышает урожайность зерновых культур.



Коэффициент энергетической эффективности зерновых культур в зависимости от системы основной обработки почвы: 1 – традиционная система, 2 – минимальная; 3 – прямой посев

### Выводы

1. Применение ресурсосберегающих технологий обработки существенно снижает производственные затраты. При использовании минимальной технологии трудозатраты сокращаются на 35,5 %, ГСМ на 40,3 %, при использовании технологии прямого посева трудозатраты сократились на 49,1 %, ГСМ на 64,2 % по сравнению с использованием традиционной технологии с зяблевой вспашкой.

2. На удобренном фоне коэффициент энергетической эффективности на варианте прямого посева составил 4,4, на варианте зяблевой вспашки – 4,0.

3. Внедрение ресурсосберегающих технологий на удобренном фоне позволяет повысить энергетическую эффективность возделывания зерновых культур на вариантах с применением минимальной обработки до 4,8, на вариантах прямого посева до 4,6.

4. Расчет экономической эффективности показал, что наибольший уровень рентабельности на удобренном фоне получен на варианте

прямого посева и составил 140 %, несколько уступает ему вариант минимальной обработки (129 %). Применение аммиачной селитры привело к росту уровня рентабельности на варианте прямого посева на 3,8 % и на 23,7 % на варианте с минимальной обработкой. На варианте с традиционной системой применение минеральных удобрений не привело к росту уровня рентабельности.

### Литература

1. Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2011–2015 гг. – Красноярск, 2016. – 217 с.
2. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. рекомендации / под ред. С.В. Брылева. – Красноярск, 2015. – С. 27–32.
3. Брылев С.В. Итоги работы и перспективы развития отрасли растениеводства Красноярского края // Инновационные технологии производства продуктов растениеводства. – Красноярск, 2011. – С. 3–7.

4. Романов В.Н., Литай В.М. Продуктивность зерновых культур в зернопаровом севообороте в условиях Красноярской лесостепи // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 6. – С. 42–44.
5. Едимейчев Ю.Ф., Романов В.Н., Линева А.Ф. Совершенствование систем севооборотов Красноярского края на ландшафтных принципах // Земледелие. – 2000. – № 5. – С. 79–80.
6. Кирюшин В.И. Принципы формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Аграрная наука. – 1993. – № 3. – С. 7–11.
7. Кожеевников Н.В. Влияние приемов основной обработки почвы на содержание и запасы гумуса чернозема обыкновенного Красноярской лесостепи // Отражение био-, гео-, антропоферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: мат-лы VI Всерос. науч.-практ. конф. – Томск, 2016. – С. 288–291.
8. Трубников Ю.Н. Природные ресурсы и агроэкологический потенциал сельскохозяйственных культур в Красноярском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 6. – С. 63–70.
9. Чекаев Н.П., Кузнецов А.Ю. Технология No-till – путь к реальным результатам // Продовольственная политика и безопасность. – 2015. – Т. 2. – № 1. – С. 7–18.
10. 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.
11. Юшкевич Л.В., Щитов А.Г., Ершов В.Л. Сравнительная продуктивность яровой пшеницы в повторных посевах в южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Ом. ГАУ. – 2016. – № 2 (22). – С. 25–27.
12. Оценка и изменение плотности сложения чернозема в полях севооборота / Н.Л. Кураченко, С.В. Солодченко, В.Н. Романов [и др.] // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 9–11.
13. Агрометеобюллетени АМС «Минино» за 2011–2017 гг.
14. Качинский Н.А. Физика почв. – М.: Высшая школа, 1970. – 360 с.
15. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – Л.: Колос, 1967. – 350 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
17. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 272 с.
18. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 1990. – 189 с.
19. Методика Госкомиссии по сортоиспытанию с.-х. культур. – М., 1963.
20. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.

### Literatura

1. Agropromyshlennyj kompleks Krasnojarskogo kraja v 2011–2015 gg. – Krasnojarsk, 2016. – 217 s.
2. Sistema zemledelija Krasnojarskogo kraja na landshaftnoj osnove: nauch.-prakt. rekomendacii / pod red. S.V. Bryleva. – Krasnojarsk, 2015. – S. 27–32.
3. Brylev S.V. Itogi raboty i perspektivy razvitija otrasli rastenievodstva Krasnojarskogo kraja // Innovacionnye tehnologii proizvodstva produktov rastenievodstva. – Krasnojarsk, 2011. – S. 3–7.
4. Romanov V.N., Litay V.M. Produktivnost' zernovyh kul'tur v zernoparovom sevooborote v uslovijah Krasnojarskoj lesostepi // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2014. – № 6. – S. 42–44.
5. Edimeichev Ju.F., Romanov V.N., Linev A.F. Sovershenstvovanie sistem sevooborotov Krasnojarskogo kraja na landshaftnyh principah // Zemledelie. – 2000. – № 5. – S. 79–80.
6. Kirjushin V.I. Principy formirovanija adaptivno-landshaftnyh sistem zemledelija // Agrarnaja nauka. – 1993. – № 3. – S. 7–11.
7. Kozhevnikov N.V. Vlijanie priemov osnovnoj obrabotki pochvy na sodержание i zapasy gumusa chernozema obyknovenного Krasnojarskoj lesostepi // Otrazhenie bio-, geo-, antroposfernyh vzaimodejstvij v pochvah i pochvennom pokrove: mat-ly VI Vseros. nauch.-prakt. konf. – Tomsk, 2016. – S. 288–291.
8. Trubnikov Ju.N. Prirodnye resursy i agro-

- jekologicheskij potencial sel'skohozjajstvennyh kul'tur v Krasnojarskom krae // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2016. – Т. 30. – № 6. – S. 63–70.
9. *Chekaev N.P., Kuznecov A.Ju.* Tehnologija No-till – put' k real'nym rezul'tatam // Prodo- vol'stvennaja politika i bezopasnost'. – 2015. – Т. 2. – № 1. – S. 7–18.
  10. *Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Korotkih N.A.* Problemy i perspektivy razrabotki i osvoenija tehnologii No-till na chernozemah lesostepi Zapadnoj Sibiri // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2013. – № 9. – S. 16–19.
  11. *Jushkevich L.V., Shhitov A.G., Ershov V.L.* Sravnitel'naja produktivnost' jarovoj pshenicy v povtornyh posevah v juzhnoj lesostepi Zapad- noj Sibiri // Vestnik Om. GAU. – 2016. – № 2 (22). – S. 25–27.
  12. Ocenka i izmenenie plotnosti slozhenija chernozema v poljah sevooborota / *N.L. Kurachenko, S.V. Solodchenko, V.N. Romanov* [i dr.] // Zemledelie. – 2010. – № 1. – S. 9–11.
  13. Agrometeobjulleteni AMS «Minino» za 2011–2017 gg.
  14. *Kachinskij N.A.* Fizika pochv. – M.: Vysshaja shkola, 1970. – 360 s.
  15. *Aleksandrova L.N., Najdenova O.A.* Labora- torno-prakticheskie zanjatija po pochvovedeni- ju. – L.: Kolos, 1967. – 350 s.
  16. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 s.
  17. *Orlov D.S., Grishina L.A.* Praktikum po himii gumusa. – M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1981. – 272 s.
  18. *Haziev F.H.* Metody pochvennoj jenzimologii. – M.: Nauka, 1990. – 189 s.
  19. Metodika Goskomissii po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur. – M., 1963.
  20. *Sorokin O.D.* Prikladnaja statistika na komp'yutere. – Novosibirsk, 2004. – 162 s.



УДК 631.527.8:633.16

*И.В. Куркова, С.А. Фокин*

### ОЦЕНКА АДАПТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ АМУРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

*I.V. Kurkova, S.A. Fokin*

### THE ASSESSMENT OF ADAPTIVE CAPACITY AND ECOLOGICAL PLASTICITY OF VARIETIES AND SAMPLES OF VARIETIES OF SPRING BARLEY OF AMUR SELECTION

**Куркова И.В.** – канд. с.-х. наук, доц. каф. садо- водства, селекции и защиты растений Дальне- восточного государственного аграрного универ- ситета, г. Благовещенск. E-mail: kurko- va10@inbox.ru

**Фокин С.А.** – канд. с.-х. наук, доц. каф. экологии, почвоведения и агрохимии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: fok.s.a@mail.ru

**Kurkova I.V.** – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Gardening, Selection and Protection of Plants, Far Eastern State Agrarian University, Blagovesh- chensk. E-mail: kurkova10@inbox.ru

**Fokin S.A.** – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Ecology, Soil Science and Agrochemistry, Far Eastern State Agrarian University, Blagovesh- chensk. E-mail: fok.s.a@mail.ru

*Ячмень – традиционная зерновая культура широкого применения, используемая на фу- ражные цели, в пищевой и пивоваренной про- мышленности. Селекция ячменя должна учи-*

*тывать агроэкологические особенности реги- она возделывания культуры, т.е. взаимодей- ствие между генотипом и условиями внешней среды в данном месте. Статья посвящена*