



ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Перфильев Н.В., Выюшина О.А.

*Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук
Тюменская область, пос. Московский, Россия*

Дана оценка продолжительного воздействия систем основной обработки почвы различной степени интенсивности на урожайность и экономическую эффективность производства при возделывании зерновых в зернопаровом севообороте. Исследования проведены в 2017–2019 гг. в длительном стационарном опыте на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве в Тюменской области. Опыты проходили в период седьмой ротации зернопарового севооборота чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – яровая пшеница – яровой ячмень, развернутого во времени и в пространстве. В годы с хорошей обеспеченностью осадками, близкой к среднемноголетней, и теплом ресурсосберегающие системы обработки с использованием дискования БДТ-2,5 на 10–12 см и плоскорезной обработки на 12–14 см на фоне без удобрений и с их применением вели к снижению урожайности озимой ржи на 0,30–0,98 т/га. Урожайность пшеницы по озимой ржи, ячменя была близкой варианту отвальной системы. Отмечено снижение урожайности повторной пшеницы на фоне без применения удобрений на 0,04–0,40 т/га. На фоне с применением удобрений урожайность была равной контролю. На фоне без удобрений наиболее эффективной оказалась отвальная система обработки с чистым доходом 14,92 тыс. р./га. Близкие по эффективности показатели к отвальной системе отмечены по комбинированной и поверхностной системам обработки (уступали 4,3–6,6%). На фоне с применением удобрений самым эффективным оказалось возделывание зерновых по комбинированно-минимальной системе обработки с чередованием вспашки и дискования с чистым доходом 17,74 тыс. р./га, что выше, чем по отвальной вспашке, на 13,4%. Близкие к контрольному варианту показатели чистого дохода наблюдали по дифференцированной, плоскорезной, комбинированной системам обработки. В остальных изучаемых вариантах чистый доход был ниже, чем при отвальной системе: на фоне без удобрений на 1,26–2,44 тыс. р./га (8,5–16,3%), с применением удобрений на 1,02–1,78 тыс. р./га (6,5–9,0%).

Ключевые слова: севооборот, система основной обработки, продуктивность, урожайность, экономическая эффективность

EFFICIENCY OF CROP ROTATION UNDER LONG-TERM APPLICATION OF BASIC TILLAGE SYSTEMS

Nikolay V. Perfiljev, Olga A. Vyushina

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

An assessment is given of the long-term impact of basic tillage systems of various degrees of intensity on the yield and economic efficiency of production in the cultivation of cereals in grain-fallow crop rotation. The study was carried out in 2017–2019 in a long-term stationary experiment on dark grey forest heavy loamy soil in Tyumen region. The experiments were carried out during the

seventh rotation of the grain-fallow crop rotation: bare fallow – winter rye – spring wheat – spring wheat – spring barley, spread in time and space. In years with high temperatures and good rainfall, close to the average annual rainfall, resource-saving tillage systems with disk harrowing BDT-2.5 by 10-12 cm and stubble-mulch tillage by 12-14 cm with and without fertilizers led to a decrease in winter rye yield by 0.30-0.98 t/ha. Wheat yield against winter rye and barley was close to the variant with the moldboard tillage. There was a decrease in the yield of wheat sown repeatedly without the use of fertilizers by 0.04-0.40 t/ha. When fertilizers were used, the yield was equal to the control. The moldboard tillage without fertilizers was the most effective, with the net income of 14.92 thousand rubles/ha. Combined and surface soil tillage systems were similar in efficiency to the moldboard tillage (inferior by 4.3-6.6%). The most effective cultivation of cereals with the use of fertilizers was by minimum combined tillage with alternating plowing and disk harrowing, with the net income of 17.74 thousand rubles/ha, which was 13.4% higher compared to moldboard plowing. Differentiated, stubble-mulch and combined tillage brought the net income close to the control. In the remaining options studied, the net income was lower than with the moldboard tillage: without fertilizers – by 1.26-2.44 thousand rubles/ha (8.5-16.3%), with the use of fertilizers – by 1.02-1.78 thousand rubles/ha (6.5-9.0%).

Keywords: crop rotation, basic tillage system, productivity, yield, economic efficiency

Для цитирования: Перфильев Н.В., Вьюшина О.А. Эффективность севооборота при длительном воздействии систем основной обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 4. С. 5–12. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-4-1.

For citation: Perflyev N.V., Vyushina O.A. Efficiency of crop rotation under long-term application of basic tillage systems. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2020, vol. 50, no. 4, pp. 5–12. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-4-1.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Обработка почвы – важный элемент системы земледелия [1–3]. Механическое воздействие при обработке почвы оказывает существенное влияние на элементы почвенного плодородия и в конечном итоге – на урожайность культур, которая определяет уровень экономической эффективности производства [4, 5]. В Тюменской области наиболее распространена традиционная отвальная система обработки. Она эффективно способствует оптимизации агрофизических параметров, в особенности малогумусных, тяжелосуглинистых, сильно уплотняющихся серых лесных почв, которые составляют более 30% пашни¹, стабильно обеспечивает фитосанитарное состояние почвы и посевов. В то же время в производстве с появлением нового поколения высокопроизводительной сельскохозяйственной техники в целях снижения затрат на топливо, повышения произ-

водительности труда при возделывании зерновых значительное место стали занимать ресурсосберегающие технологии основной обработки, при которых вспашку частично или систематически заменяют обработкой плоскорезами, дисковыми орудиями.

В публикациях по изучению систем обработки имеется значительное количество материалов по влиянию их на урожайность и эффективность производства. Некоторую встречающуюся в них противоречивость результатов объясняют отличающимися почвенными, климатическими условиями проведения экспериментов, уровнем применения средств химизации, а также продолжительностью воздействия систем обработки [6–8].

Цель исследования – дать оценку продолжительного воздействия систем основной обработки почвы различной интенсивности на урожайность и экономическую эффективность производства при возделывании зерновых в зернопаровом севообороте.

¹Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. Новосибирск: Наука, 1990. 258 с.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в стационарном опыте на опытном поле Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья – филиале Тюменского научного центра СО РАН в 2017–2019 гг. в период седьмой ротации зернопарового севооборота чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – яровая пшеница – яровой ячмень, развернутого во времени и в пространстве. Почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая.

Глубина гумусного 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.

Изучены следующие системы обработки почвы:

- отвальная – ежегодно под все культуры вспашка оборотным плугом Lemken на 20–22 см;
- безотвальная – ежегодно обработка плугом со стойками СибИМЭ на 20–22 см;
- комбинированная – чередование вспашки и безотвального рыхления на 20–22 см;
- дифференцированная – в пару и после озимой ржи плоскорезная обработка культиватором Смарагд на 12–14 см, вспашка Lemken на 20–22 см под вторую пшеницу, под ячмень и после него дискование БДТ-2,5 на 10–12 см;
- комбинированно-минимальная – чередование вспашки на 20–22 см и дискования БДТ-2,5 на 10–12 см, чередование рыхления стойками СибИМЭ на 20–22 см и дискования БДТ-2,5 на 10–12 см, чередование вспашки на 20–22 см и рыхления Смарагд на 12–14 см;
- плоскорезная – ежегодно обработка Смарагд на 12–14 см;
- поверхностная – ежегодно обработка БДТ-2,5 на 10–12 см.

Весной на всех фонах основной обработки проводили общепринятую предпосевную обра-

ботку и посев сеялкой СЗП-3,6. На фоне с применением удобрений вносили $N_{40}P_{40}K_{40}$ кг д.в. / га севооборотной площади.

Обработку гербицидами проводили общим фоном. В исследованиях использованы общепринятые методики^{2–4}. По метеорологическим условиям вегетационного периода годы исследований по обеспеченности осадками и теплом были благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наши исследования продуктивности зернопарового севооборота в зависимости от продолжительного применения (30 лет) различных систем основной обработки показали, что в среднем за 2017–2019 гг. (годы начала седьмой ротации севооборота) урожайность озимой ржи на фоне без удобрений составила 2,53–3,51 т/га, с применением удобрений – 3,80–4,54 т/га. На фоне с применением удобрений и без них ресурсосберегающие системы обработки при длительном использовании вели к снижению урожайности озимой ржи. В сравнении с отвальной системой наиболее значительное снижение урожайности отмечено по комбинированно-минимальной системе обработки с чередованием рыхления плугом со стойками СибИМЭ на 20–22 см и дискования БДТ-2,5 на 10–12 см (на 0,98 т/га), чередованию вспашки на 20–22 см и плоскорезной обработки Смарагд на 12–14 см (на 0,50–0,54 т/га), а также по безотвальной системе обработки (на 0,30–0,44 т/га). Данное снижение урожайности объясняется тем, что в условиях преимущественно влажных лет в период наблюдений у озимой ржи формировался высокий стеблестой. Это вело к значительному его полеганию по мелким и безотвальным обработкам из-за поверхностного размещения корневой системы и вследствие этого – потерям урожая.

²Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.

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

⁴Шеметов А.К. Экономическая оценка агротехнических мероприятий и севооборотов: метод. рекомендации. Новосибирск: РИЦ СО ВАСХНИЛ, 1977. 16 с.

Влияние систем основной обработки на урожайность яровой пшеницы в значительной степени зависело от предшественника и фона применения удобрений. Ресурсосберегающие обработки в большинстве на фоне без применения удобрений обеспечивали урожайность пшеницы по озимой ржи, близкую контрольному варианту. Урожайность пшеницы по озимой ржи на фоне применения удобрений по ресурсосберегающим системам обработки в основном также была равной контрольному варианту или превышала его на 0,16–0,48 т/га. Лучшие показатели при этом обеспечивали комбинированно-минимальная система обработки с чередованием вспашки и дискования и плоскорезная система обработки, где урожайность превышала контроль на 0,37–0,48 т/га.

На повторной пшенице на фоне без применения удобрений ресурсосберегающие системы обработки снижали ее урожайность на 0,04–0,40 т/га, с применением удобрений обеспечивали получение урожайности, в основном равной контрольному варианту. В годы исследований урожайность ячменя – заключительной культуры севооборота – в основном мало зависела от систем основной обработки.

В среднем за годы исследований самую высокую зерновую продуктивность зернопарового севооборота без внесения удобрений обеспечила отвальная система обработки, где выход зерна с 1 га севооборотной площади составил 1,88 т/га. Ресурсосберегающие системы обработки снижали выход зерна на фоне без удобрений на 0,08–0,31 т/га, или 4,2–16,5%, в сравнении с отвальной системой. При этом наиболее близкие к контрольному варианту показатели выхода зерна (1,84 т/га) отмечены по комбинированной системе.

На фоне применения удобрений выход зерна по ресурсосберегающим системам обработки оказался практически равным отвальной системе. Разница в продуктивности в основном не превышала 5%. При этом по комбинированно-минимальной системе с чередованием вспашки и дискования, по плоскорезной системе выход зерна был

на 0,03–0,17 т/га выше, чем по отвальной (см. табл. 1).

Анализ показателей экономической эффективности возделывания зерновых в зернопаровом севообороте по различным системам обработки почвы свидетельствует, что эффективность в большей степени зависела от продуктивности, чем от снижения затрат на обработку при применении ресурсосберегающих технологий. Так, применение данных систем снижало прямые затраты на фоне без удобрений на 0,8–5,6%, с удобрениями на 0,37–0,92%. Уменьшение затрат по фону с внесением минеральных удобрений в данном случае объясняется снижением доли затрат на обработку почвы в общей структуре затрат при возделывании зерновых. При этом стоимость валовой продукции на фоне без удобрений по ресурсосберегающим системам обработки из-за уменьшения выхода зерна снижалась на 2,06–3,87 тыс. р./га, или 11,5–16,6%. Исключение составил вариант с комбинированной системой обработки, где снижение стоимости валовой продукции отмечено не таким значительным – 0,72 тыс. р./га, или 3,1% (см. табл. 2).

На фоне с применением минеральных удобрений при довольно близких значениях продуктивности севооборота по различным системам основной обработки почвы стоимость валовой продукции также не имела значительных различий. Некоторое ее снижение по большинству ресурсосберегающих систем обработки не превышало 1,1–5,1%. По вариантам с поверхностной системой обработки с ежегодным дискованием БДТ-2,5 на 10–12 см и при чередовании отвальной вспашки на 20–22 см и дискования стоимость валовой продукции была выше, чем на контрольном варианте, на 825–2037 р./га севооборотной площади, или 6,2–6,5%.

На фоне без применения удобрений самый высокий чистый доход (14,92 тыс. р./га севооборотной площади) был по варианту с отвальной системой. Наиболее близкие к отвальной системе обработки показатели чистого дохода отмечены по комбинированной и поверхностной системам (ниже контроля на 4,3–6,6%). На фоне с применением удо-

Табл. 1. Урожайность сельскохозяйственных культур зернопарового севооборота в зависимости от системы основной обработки почвы (среднее за 2017–2019 гг.), т/га

Table 1. Crop yield of grain-fallow rotation depending on the basic tillage system (average for 2017–2019), t/ha

Система основной обработки почвы	Озимая рожь		Пшеница		Пшеница		Ячмень		Выход зерна с 1 га севооборотной пашни	
	без удобрения	с удобрениями	без удобрения	с удобрениями	без удобрения	с удобрениями	без удобрения	с удобрениями	без удобрения	с удобрениями
<i>Глубокая обработка</i>										
Отвальная (Лемкен)	3,51	4,30	2,12	2,80	1,82	2,64	2,00	3,00	1,88	2,54
Безотвальная (ЛП-0,35)	3,07	4,00	2,04	2,77	1,47	2,30	1,86	3,03	1,69	2,41
Комбинированная	3,38	3,87	2,05	3,00	1,78	2,73	1,95	3,00	1,84	2,50
<i>Поверхностная</i>										
Дискование (БДТ-2,5)	3,34	4,01	2,11	2,74	1,49	2,62	2,06	3,04	1,80	2,48
Дифференцированная	3,03	4,54	1,90	2,96	1,46	2,36	1,98	3,02	1,67	2,57
Плоскорезная (Смарagd)	2,66	3,97	2,21	3,17	1,50	2,40	2,00	3,00	1,66	2,50
<i>Комбинированно-минимальная</i>										
Чередование вспашки и дискования	3,07	4,31	2,10	3,28	1,60	2,75	2,15	3,23	1,78	2,71
Чередование рыхления, ЛП-0,35 и дискования	2,53	3,92	2,10	3,00	1,42	2,25	1,84	3,10	1,57	2,43
Чередование вспашки и КПЭ-3,8	2,97	3,80	2,04	2,82	1,60	2,47	1,92	2,85	1,71	2,40
НСР ₀₅	0,21	0,25	0,17	0,29	0,27	0,33	0,11	0,15		

Табл. 2. Экономическая эффективность зернопарового севооборота в зависимости от систем основной обработки почвы (среднее за 2017–2019 гг.)**Table 2.** Economic efficiency of grain-fallow crop rotation depending on the basic tillage systems, (average for 2017-2019)

Система основной обработки почвы	Фон удобрений	Показатель, тыс. р./га севооборотной площади			
		Прямые затраты	Себестоимость 1 т зерна	Стоимость валовой продукции	Чистый доход
Отвальная	Без удобрений	8,39	4,46	23,31	14,92
	С удобрениями	15,75	6,20	31,40	15,65
Безотвальная	Без удобрений	8,20	4,85	20,82	12,62
	С удобрениями	15,57	6,46	29,81	14,24
Комбинированная	Без удобрений	8,31	4,52	22,60	14,28
	С удобрениями	15,67	6,27	31,04	15,38
Дифференцированная	Без удобрений	8,15	4,88	20,64	12,49
	С удобрениями	15,51	6,03	31,75	16,24
Плоскорезная	Без удобрений	7,92	4,77	20,62	12,71
	С удобрениями	15,29	6,12	30,90	15,61
Поверхностная	Без удобрений	8,26	4,59	22,19	13,93
	С удобрениями	15,61	6,29	30,58	14,97
Комбинированно-минимальная:					
чередование вспашки и дискования	Без удобрений	8,32	4,68	21,98	13,66
	С удобрениями	15,70	5,79	33,44	17,74
чередование рыхления СибИМЭ и дискования	Без удобрений	8,23	5,24	19,44	11,21
	С удобрениями	15,60	6,42	30,22	14,62
чередование вспашки и рыхления КПЭ-3,8	Без удобрений	8,19	4,79	21,03	12,84
	С удобрениями	15,56	6,48	29,42	13,87

бдений наиболее эффективным оказалось возделывание зерновых по комбинированно-минимальной системе с чередованием вспашки и дискования с чистым доходом 17,74 тыс. р./га, что выше, чем по отвальной вспашке, на 13,4%. Близкие к контрольному варианту показатели чистого дохода отмечены по дифференцированной, плоскорезной, комбинированной системам обработки. В остальных изучаемых вариантах чистый доход был ниже, чем при отвальной системе, на фоне без удобрений на 1,26–2,44 тыс. р./га (8,5–16,3%), с применением удобрений на 1,02–1,78 тыс. р./га (6,5–9,0%).

ВЫВОДЫ

1. В годы с хорошей обеспеченностью осадками, близкой к среднеголетней, и теплом ресурсосберегающие системы обра-

ботки почвы с использованием дискования БДТ-2,5 на 10–12 см и плоскорезной обработки на 12–14 см на фоне с применением удобрений и без них вели к снижению урожайности озимой ржи на 0,30–0,98 т/га, обеспечивали урожайность пшеницы по озимой ржи, ячменя, близкую варианту отвальной системы, вели к снижению урожайности повторной пшеницы на фоне без применения удобрений на 0,04–0,40 т/га, способствуя получению урожайности, равной контролю на фоне с применением удобрений.

2. Зависимость продуктивности севооборота по выходу зерна от систем основной обработки обуславливалась применением минеральных удобрений. В среднем за годы исследований лучшую зерновую продуктивность зернопарового севооборота без внесения удобрений обеспечила отвальная

система обработки, где выход зерна с 1 га севооборотной площади составил 1,88 т/га. Ресурсосберегающие системы снижали выход зерна на фоне без удобрений на 0,08–0,31 т/га, или 4,2–16,5%, в сравнении с отвальной системой. При этом наиболее близкие к контрольному варианту показатели выхода зерна (1,84 т/га) отмечены по комбинированной системе обработки. На фоне применения удобрений выход зерна по ресурсосберегающим системам был практически равным отвальной системе обработки.

3. На фоне без удобрений наиболее эффективной оказалась отвальная система обработки с чистым доходом 14,92 тыс. р./га. Близкие по эффективности к отвальной системе показатели отмечены по комбинированной и поверхностной системам (уступали 4,3–6,6%). На фоне с применением удобрений наиболее эффективно возделывание зерновых по комбинированно-минимальной системе обработки с чередованием вспашки и дискования с чистым доходом 17,74 тыс. р./га, что выше, чем по отвальной вспашке, на 13,4%. Близкие к контрольному варианту показатели чистого дохода отмечены по дифференцированной, плоскорезной, комбинированной системам обработки. В остальных изучаемых вариантах чистый доход был ниже, чем при отвальной системе, на фоне без удобрений на 1,26–2,44 тыс. р./га (8,5–16,3%), с применением удобрений на 1,02–1,78 тыс. р./га (6,5–9,0%).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алабушев А.В., Сухарев А.А., Попов А.С., Камбулов С.И., Логвинов А.Я. Изменение продуктивности сельскохозяйственных культур под воздействием однотипных способов основной обработки почвы // *Земледелие*. 2015. № 8. С. 25–28.
2. Борин А.А., Коровина О.А., Лошчинина А.Э. Обработка почвы в севообороте // *Земледелие*. 2013. № 2. С. 20–22.
3. Дедов А.В., Трофимова Т.А., Селищев Д.А. Приемы основной обработки как факторы оптимизации агрофизических свойств почвы // *Вестник Воронежского аграрного университета*. 2015. № 1 (44). С. 24–29.

4. Власенко А.Н., Шарков И.Н., Иодко Л.Н. Перспективы минимализации основной обработки сибирских черноземов при возделывании зерновых культур // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2010. № 7. С. 5–14.
5. Перфильев Н.В. Оценка эффективности систем основной обработки почвы в Северном Зауралье // *Земледелие*. 2014. № 5. С. 17–19.
6. Кирюшин В.И. Актуальные проблемы и противоречия развития земледелия // *Земледелие*. 2019. № 3. С. 3–7. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10301.
7. Пыхтин И.Г. Обработка почвы: действительность и мифы // *Земледелие*. 2017. № 1. С. 33–36.
8. Усенко С.В., Усенко В.И., Гаркуша А.А. Эффективность приемов обработки почвы и средств интенсификации на яровой пшенице в зависимости от метеоусловий и предшественника в лесостепи Алтайского Приобья // *Земледелие*. 2019. № 5. С. 16–21. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10504.

REFERENCES

1. Alabushev A.V., Sukharev A.A., Popov A.S., Kambulov S.I., Logvinov A.Ya. Change of productivity of agricultural crops under influence of continuous methods of tillage. *Zemledelie = Zemledelie*, 2015, no. 8, pp. 25–28. (In Russian).
2. Borin A.A., Korovina O.A., Loshchinina A.E. Soil treatment in crop rotation. *Zemledelie = Zemledelie*, 2013, no. 2, pp. 20–22. (In Russian).
3. Dedov A.V., Trofimova T.A., Selishchev D.A. Primary tillage techniques as factors of optimization of soil agrophysical properties. *Vestnik Voronezhskogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 2015, no. 1 (44), pp. 24–29. (In Russian).
4. Vlasenko A.N., Sharkov I.N., Iodko L.N. Prospects for minimizing the basic tillage of Siberian chernozems during the cultivation of grain crops. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2010, no. 7, pp. 5–14. (In Russian).
5. Perfil'ev N.V. Evaluating of the effectiveness of basic soil treatment systems in Northern Zauralye. *Zemledelie = Zemledelie*, 2014, no. 5, pp. 17–19. (In Russian).

6. Kiryushin V.I. Actual problems and contradictions of the agriculture development. *Zemlede-
lie = Zemledelie*, 2019, no. 3, pp. 3–7. (In Rus-
sian). DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10301.
7. Pykhtin I.G. Tillage: reality and myths. *Zemle-
delie = Zemledelie*, 2017, no. 1, pp. 33–36. (In
Russian).
8. Usenko S.V., Usenko V.I., Garkusha A.A. Ef-
ficiency of tillage methods and intensification
means for spring wheat depending on weather
conditions and a forecrop in the forest-steppe
of the Altai Ob region. *Zemledelie = Zemlede-
lie*, 2019, no. 5, pp. 16–21. (In Russian). DOI:
10.24411/0044-3913-2019-10504.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Перфильев Н.В.**, доктор сельскохозяй-
ственных наук, главный научный сотрудник;
адрес для переписки: Россия, 625501, Тюмень,
пос. Московский, ул. Бурлаки, 2; e-mail: natalya_
sharapov@bk.ru

Вьюшина О.А., научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Nikolay V. Perflyev**, Doctor of Science in
Agriculture, Head Researcher; **address:** 2, Burlaki
St., Moskovskiy vil., Tyumen, 625501, Russia;
e-mail: natalya_sharapov@bk.ru

Olga A. Vyushina, Researcher

*Дата поступления статьи 20.05.2020
Received by the editors 20.05.2020*