

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Коновалова Л.К., Окорков В.В.

Коновалова Людмила Клавдиевна, Окорков Владимир Васильевич
ФГБНУ «Верхневолжский Федеральный Аграрный Научный Центр»,
п. Новый, Россия. 601261, Владимирская обл., Суздальский р-н, п. Новый, ул. Центральная, д. 3.
E-mail: ludmila12345678910@gmail.com, okorkovvv@yandex.ru

В работе представлена производственно-экономическая оценка систем удобрения при выращивании яровой мягкой пшеницы сорта Ладья. Цель работы – выявить системы удобрения, при которых достигается как высокий выход сырого белка с единицы площади, так и достаточно высокие показатели экономической эффективности. Источниками информации послужили научная литература и результаты экспериментальных исследований, проведенных в Верхневолжском ФАНЦ в 2017–2022 гг. Основные результаты: 1) по пшенице, выращиваемой по занятому пару, на 1-м месте по эффективности (как производственной, так и экономической) находится минеральная система удобрения со схемой «N40P40K40»; второе место заняла также минеральная система, но с дозой 80 кг д.в. NPK на 1 га. Достаточно высокая эффективность присуща органоминеральной системе удобрения в варианте «H40 + N80P80K80». Она заняла 3-е место по комплексной оценке и 2-е - по оценке выхода белка; 2) по пшенице, идущей в севообороте по пласту многолетних трав, наиболее эффективными оказались органоминеральные системы со схемами: «H60 + N40P40K40» (1-е место), «H80 + N40P40K40» (второе место) и «H40+ N40P40K40» (третье место); 3) фосфорно-калийные системы удобрения являются малоэффективными, как с производственной, так и с экономической точек зрения; 4) между затратами и их окупаемостью существует сильная корреляционная связь при выращивании пшеницы по разным предшественникам. Подобная же зависимость между удельными затратами и выходом белка была более тесная в случае с пшеницей, выращиваемой по пласту многолетних трав.

Ключевые слова: яровая пшеница, качество зерна, система удобрения, экономическая оценка, доход, окупаемость.

THE EFFECT OF FERTILISER SYSTEMS ON THE EFFICIENCY OF THE SPRING WHEAT PRODUCTION

Konvalova L.K., Okorkov V.V.

Konvalova Lyudmila Klavdievna, Okorkov Vladimir Vasilevich
Federal State Budget Institution “Verhnevolzhskij Federal Agrarian Science Centre”,
Novy, Russia. 601261, Vladimir region, Suzdal district, Novy settlement, st. Central, d. 3.
E-mail: ludmila12345678910@gmail.com, okorkovvv@yandex.ru

The article describes the production and economic estimation of the fertilizer systems for growing of spring soft wheat of Lad'ya sort. The aim of work – to reveal the fertilizer systems, when both the high yield of raw protein and the high enough indicators of economic efficiency are achieved. The sources of information were science literature and the results of experimental investigations, conducted in Verhnevolzhskij FASC in 2017-2022. The main results were following: 1) for wheat, growing after productive fallow the mineral system with «N40P40K40» scheme was on the first place; mineral system with NPK doza, equal 80 kg of active substance, was on the second place. Sufficiently high efficiency is inherent in the organic and mineral fertilizer system in the «H40 + N80P80K80» variant. It was on the third place over complex estimation and the second one over the estimation for yield of protein; 2) for wheat, growing in the crop rotation after perennial grass, the following systems were the most efficient: «H60 + N40P40K40» (the first place), «H80 + N40P40K40» (the second one) and «H40+ N40P40K40» (the third one); 3) phosphorus-potassium fertilizer systems are ineffective since

both productive and economic points of view; 4) between costs and cost recovery the strong correlation relationship was at growing of wheat after different predecessors. A similar relationship between unit costs and protein yield was stronger in the case of wheat grown on a layer of perennial grasses.

Keywords: spring wheat, grain quality, fertilizer system, economic evaluation, income, payback.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях ужесточения санкционного давления на Российскую Федерацию и усиления т.н. гибридного противостояния между нашей страной и Западными государствами возникает необходимость укрепления продовольственной независимости нашей страны. Сейчас (по данным за 2021 год) народное хозяйство обеспечивает население страны основными продовольственными продуктами выше потребности. Для справки: уровень самообеспечения Российской Федерации составил: по зерну – 150,7%; по сахару – 100,0; по маслу растительному – 176,6%; по мясу и мясopодуктам – 100,2%; по картофелю – 90,4%, по молоку и молокопродуктам – 84,0%; по овощам и бахчевым культурам – 86,9% [1]. Несмотря на то, что в стране производится зерна больше внутренней потребности, все же ученые продолжают рассматривать поставленный выше вопрос с точки зрения дальнейшего увеличения объемов производства с целью создания стратегических запасов и укрепления экспортного потенциала [2].

В 2022 г. объем экспорта зерна и продуктов его переработки на 3% превысил показатель 2021 г. Покупателями российской зерновой продукции являются 126 стран. География экспорта зерна в прошлом году не претерпела существенных изменений. Основными его покупателями являются, как и раньше, страны Ближнего Востока с долей 39%, Африки – 20%, Азии – 31%, Европейского союза – 7%. Существенно (в 1,6 раза) увеличились отгрузки российской зерновой продукции в страны ЕАЭС, в том числе в Белоруссию на 72%, в Республику Казахстан на 55%, Киргизию на 64%, Армению на 49%. Как положительно необходимо отметить тенденцию роста объемов экспорта продуктов переработки зерна до 1,3 млн. тонн, что на 69% выше показателя 2021 г., прежде всего за счет трехкратного наращивания объемов экспорта муки пшеничной [3]. По прогнозам ряда организаций и ведомств из разных стран, в частности России и США, доля пшеницы в общем объеме зернового экспорта из России составит в сезоне 2022 -2023 гг. около 80% [4].

Однако для дальнейшего успешного развития экспортного потенциала, а также для улучшения снабжения сырьем собственной перерабатывающей промышленности в стране необходимо

увеличить объемы производства зерна пшеницы высокого качества. Дело осложняется тем, что качество производимого в стране зерна в постсоветский период значительно снизилось. Низкое качество зернового сырья приводит к расширению применения пищевых добавок в самом распространенном, традиционном и наиболее доступном всем слоям населения России продукте – хлебе.

Это может иметь далеко идущие последствия для здоровья нации и биобезопасности страны в целом. Ухудшение качества зерна также снижает конкурентоспособность России на внешнем рынке [5].

По данным Госхлебинспекции СССР и ВНИИЗ в урожае 1988 г. продовольственная пшеница составляла по РСФСР более 85%, в середине 90-х (1995-1996 гг.) – уже не более 75%, в 2004 г. – 70%, а в 2008 г. мы даже не одолели рубеж в 60% (данные ФГУ «Центр оценки качества зерна»). В настоящее время практически отсутствует производство сильной пшеницы, а валовой сбор ценной пшеницы составляет несколько процентов, в то время как в 80-ые годы более 50% посевов составляли сорта сильной и ценной по качеству пшеницы. В 1986 г. зерно 4-го и 5-го классов по современной классификации составляло менее 40%. А в 2004 г. общий объем зерна 4-го – 5-го классов составил 72,2% от валового сбора пшеницы. Для справки: зерно 4 класса по классификации, применявшейся в то время, относилось к продовольственному [5]. В настоящее время, несмотря на то, что Россия перешла из статуса страны, ввозящей зерно, в статус одного из ведущих мировых-экспортеров зерна пшеницы, его качество по-прежнему снижается. Новые рыночные условия и, прежде всего, сформировавшийся спрос на пшеницу невысокого качества, вызвал переориентацию южного региона (прежде всего, Краснодарского и Ставропольского краев) на производство зерна 4-го и даже 5-го классов (по показателям на границе с 4-м классом). Традиционно же этот южный регион считался житницей России, в которой раньше выращивалось самое сильное и ценное по качеству зерно – высоконаатурное, высокостекловидное с большим содержанием клейковины хорошего качества.

Современные проблемы, связанные с качеством зерна пшеницы: отсутствие целевых классификаций зерна; пониженное количество

клейковины; крепкая клейковина; высокое число падения; проросшее зерно; поврежденность клопом-черепашкой; суховейное зерно; морозобойное зерно. При этом производители и экспортеры зерна явно не дополучают прибыль, так как цена на зерно 3 класса (продовольственное) выше на 30 и более процентов по сравнению с ценой на фуражное зерно [6]. По мнению ряда ученых центральным звеном зернопродуктового комплекса, от которого, главным образом, зависит эффективность его функционирования, является производство зерна, при этом производители зерна имеют низкую прибыльность, которая не позволяет осуществлять простое, и особенно, расширенное воспроизводство, встать на инновационный и инвестиционный путь развития [2].

Таким образом, можно констатировать, что в стране довольно остро стоит проблема производства высококачественной (сильной и ценной) пшеницы. Решение этой проблемы необходимо для совершенствования межрегионального продуктового обмена, полной загрузки перерабатывающих мощностей, обеспечения населения качественными продуктами переработки зерна, совершенствования экспортно-импортного баланса и др. Второй стороной проблемы является повышение экономической эффективности производства зерна, что повысило бы доходность его производителей. Следует также придавать особое значение наиболее полному использованию биоклиматического потенциала каждого производящего региона в стране, а также биологического потенциала сорта.

Исходя из актуальности темы исследования, рассмотренной во Введении, поставлена его цель.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования - провести производственно-экономическую оценку систем удобрения яровой мягкой пшеницы интенсивного сорта Ладья для выявления рациональных систем, обеспечивающих одновременно как высокий выход сырого белка с единицы площади, так и достаточно высокий экономический эффект.

ИСТОЧНИКИ И МЕТОДЫ

В работе были использованы следующие методы: сравнительный анализ, графический метод, корреляционно-регрессионный анализ, методика рейтинговой балльной оценки и методика калькулирования себестоимости продукции «Директ-костинг». Источниками информации послужили: научная литература, результаты экспериментальных исследований, проведенных в ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ. Расчет выполнен

по сорту яровой мягкой пшеницы интенсивного типа Ладья в 4-й ротации севооборота (2017, 2019, 2020 и 2022 гг.). Яровая пшеница выращивалась в 7-польном зернопаро-травяном севообороте после занятого пара (викоовсяной смеси) в 2017 и 2022 годах и по пласту многолетних трав 2-го года использования в 2019 и 2020 гг. По пшенице, выращиваемой по занятому пару, в расчет взяты 2017 и 2022 годы, из них первый был благоприятным по погодным условиям (температурный и влажностный режимы), а второй - чрезвычайно засушливым на фоне высоких температур. Считаем, что урожайность, рассчитанная, как средняя за эти годы, в значительной степени позволяет абстрагироваться от воздействия погодных условий в нашем анализе. Для расчетов использовали специальное программное средство для ЭВМ «ХОСТ – 2.3» (№ 2015610045 Свидетельства о государственной регистрации в ФИПС). Для анализа использовали следующие оценочные показатели: урожайность, процентное содержание сырого протеина (далее – «белка») в зерне, выход белка с единицы площади, переменные производственные затраты (без амортизации), на 1 га площади и 1 ц белка, условный чистый доход с 1 га и на 1 ц белка и окупаемость затрат выручкой от реализации продукции. Данная оценка охватывала 17 вариантов: 1) без удобрений, 2) фон (известь), 3) Ф + Р40К40; 4) Ф + N40P40K40; 5) Ф + N80P80K80; 6) Ф + Н (навоз) 40 т/га; 7) Ф + Н 60 т/га; 8) Ф + Н 80 т/га; 9) Ф + Н 40 т/га + Р40К40; 10) Ф + Н 40 т/га + N40P40 K40; 11) Ф + Н 40 т/га + N80P80 K80; 12) Ф + Н 60 т/га + Р40 K40; 13) Ф + Н 60 т/га + N40P40K40; 14) Ф + Н 60 т/га + N80P80K80; 15) Ф + Н 80 т/га + Р40К40; 16) Ф + Н 80 т/га + N40P40K40; 17) Ф + Н 80 т/га + N80P80K80. Органические и минеральные удобрения применялись на фоне известкования. Дозы подстилочного навоза крупного рогатого скота (КРС) вносили после уборки однолетних трав (занятый пар) на ротацию севооборота [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследования нами был проведен расчет производственных и экономических показателей по экспериментальным данным по выращиванию яровой пшеницы сорта Ладья отдельно по предшественникам: занятый пар (викоовсяная смесь на сено) и пласт многолетних трав. Результаты представлены в таблицах 1 и 2. Урожай мы оценили условно по средней цене предложения на январь 2023 на Европейской части РФ в размере 1210 руб. за 1 ц [8]. Она снизилась по сравнению с прошлым годом примерно на 30%.

Экономическая эффективность производства яровой пшеницы (по занятому пару) с учетом качества зерна (2017, 2022 гг.)

Table 1. Economic efficiency of spring wheat production (per occupied fallow) taking into account grain quality (2017, 2022)

Система удобрения	Показатели					Окупае-мость за-трат, руб./руб.
	Урожай-ность, ц/га	Выход белка, ц/га	Затраты, руб./га	Усл. чистый доход, руб.		
				на 1 га	на 1 ц белка	
1.Контроль (без удобрений)	35,5	4,22	15744	27212	6448	2,73
2. Фон – последствие извести (1991–1993 гг.)	36,7	4,38	15795	28612	6332	2,81
3. Фон + P40K40	37,6	4,5	19565	25931	5762	2,33
4. Фон + N40P40K40	50,1	6,47	21882	38739	5966	2,77
5. Фон + N80P80K80	52,3	6,99	27291	35993	5149	2,32
6. Фон +H40 (навоз 40 т/га один раз за ротацию)	40,3	4,88	24364	24399	5000	2,00
7. Фон + H60	42,3	5,33	28779	22404	4203	1,78
8. Фон + H80	42,1	5,14	33027	17914	3485	1,54
9. Фон + H40 + P40 K40	41,3	4,96	28135	21838	4403	1,78
10. Фон + H40 + N40P40K40	49,9	6,37	30265	30114	4728	1,96
11. Фон + H40 + N80P80K80	53,7	7,19	35703	29275	4072	1,82
12. Фон + H60 + P40 K40	42,6	5,33	32361	19185	3599	1,59
13. Фон + H60 + N40P40K40	50,6	6,59	34471	26755	4060	1,78
14. Фон + H60 + N80P80K80	52,2	7,04	39869	23293	3309	1,58
15. Фон + H80 + P40K40	44,8	5,67	36594	17614	3107	1,48
16. Фон + H80 + N40P40K40	51,6	6,83	38683	23753	3478	1,61
17. Фон + H80 + N80P80K80	54,9	7,45	44111	22318	2996	1,51

Первое, что иллюстрируют данные таблиц 1 и 2, это значительно более высокие показатели выхода сырого белка с единицы площади при выращивании пшеницы по предшественнику «занятой пар» в сравнении с предшественником «пласт многолетних трав». Максимальное значение в первом случае составило 7,45 ц/га (что в процентном отношении к урожайности зерна составляет 13,6%), а во втором – лишь 5,89 (13,2%). Более высокий выход белка с гектара в варианте после занятого пара обеспечивался за счет более высокой урожайности. Она варьировала в пределах 35,5–54,9 ц/га, в отличие от варианта, где пшеница выращивалась по пласту многолетних трав с урожайностью 33,5–44,6 ц/га.

Данные таблицы 1 показывают, что пшеница, выращиваемая по пару, обеспечивает

наивысший выход белка при системе удобрения «Фон + H80 + N80P80K80». По классификации агротехнологий, разработанной В.И. Кирюшиным и уточненной нами для зоны Владимирского ополья [9], данная система удобрения относится к интенсивному уровню производственной интенсификации в данном регионе.

Таким образом, логика классификации оправдывается на практике – сорт Ладья, который является сортом интенсивного типа, дает наивысший выход белка при системе удобрения, соответствующей интенсивному уровню производства. Интенсивный сорт яровой пшеницы Ладья рекомендован к выращиванию по 2, 3 и 4 регионам РФ, где будет наиболее полно реализован его биологический потенциал, о важности чего говорилось во Введении к статье.

Таблица 2

Экономическая эффективность производства яровой пшеницы (по пласту многолетних трав)
с учетом качества зерна

Table 2. Economic efficiency of spring wheat production (per layer of perennial grasses)
taking into account grain quality

Система удобрения	Показатели						Место в ранж. ряду*
	Урожайность, ц/га	Выход белка, ц/га	Затраты, руб./га	Усл. чистый доход, руб.		Окупаемость затрат, руб./руб.	
				на 1 га	на 1 ц белка		
Контроль (без удобрений)	33,5	4,02	17069	23466	5837	2,38	16
2. Фон – последствие известки (1991-1993 гг.)	33,8	4,02	17146	23752	5909	2,39	15
3. Фон + P40K40	34,7	4,16	20891	21096	5071	2,01	17
4. Фон + N40P40K40	40,4	5,09	23136	25748	5059	2,11	10
5. Фон + N80P80K80	42,4	5,44	28540	22764	4185	1,80	12
6. Фон +H40 (навоз 40 т/га один раз за ротацию)	37,2	4,46	17326	27686	6208	2,60	13
7. Фон + H60	38,4	4,80	17347	29117	6066	2,68	8
8. Фон + H80	39,1	4,77	17360	29951	6279	2,73	6
9. Фон + H40 + P40 K40	40,2	4,74	21130	27512	5804	2,30	11
10. Фон+H40+ N40P40K40	42,4	5,43	23168	28136	5182	2,21	3
11. Фон + H40 + N80P80K80	42,6	5,62	28436	23110	4112	1,81	9
12. Фон + H60 + P40 K40	40,8	5,02	21141	28227	5623	2,34	7
13. Фон + H60 + N40P40K40	43,0	5,50	23183	28847	5245	2,24	1
14. Фон + H60 + N80P80K80	44,6	5,89	28577	25389	4311	1,89	4
15. Фон + H80 + P40K40	39,1	4,85	21113	25198	5196	2,24	14
16. Фон + H80 + N40P40K40	42,8	5,48	22858	28830	5261	2,26	2
17. Фон + H80 + N80P80K80	44,4	5,86	28486	25236	4307	1,89	5

*показано место систем удобрения в ранжированном ряду по балльной оценке

Однако варианту с наивысшим выходом белка соответствует значение удельного дохода ниже средней величины и самая низкая после системы «H80 + P40K40» окупаемость затрат. Если исключить из анализа варианты без удобрений (1 и 2 в табл.1), то наиболее эффективной в экономическом отношении выглядит минеральная система удобрения со схемой «Фон + N40P40K40». При ее применении достигаются наивысшие величины по всем основным экономическим показателям: условный чистый доход на гектар площади (38739 руб.), доход на центнер белка (5966 руб.) и окупаемость затрат (2,77 руб./руб.). Но эта система не обеспечивает наивысший выход белка, хотя представлена достаточно высоким его уровнем - 6,47 ц/га (при наивысшем 7,45 ц/га).

Очевидно, что при таком разбросе показателей, находящихся в противоречии друг с другом, сложно выбрать оптимальную систему удобрения, обеспечивающую как высокий выход белка с гектара, так и приемлемые для сельхозпроизводителей показатели экономической эффективности. Поэтому для того, чтобы учесть одновременно несколько таких разнородных показателей, как выход белка с единицы площади, затраты на 1 ц белка, доход с гектара площади и центнера белка, а также окупаемость затрат, мы использовали оценку в относительных единицах – баллах (табл.3). По каждому показателю за базис (100 баллов) принимали вариант с наименьшей величиной. По остальным вариантам (системам удобрения) количество баллов определяли делением

величины соответствующего показателя на минимальную с последующим умножением на 100. Далее суммировали количество баллов по каждой

системе удобрения и определяли ее место в ранжированном ряду от наивысшей суммы баллов к наименьшей.

Таблица 3

Балльная оценка систем удобрения по яровой пшенице, выращиваемой по занятому пару
Table 3. Scoring of fertilization systems for spring wheat grown on occupied fallow

Система удобрения	Показатели					
	Выход белка, ц/га	Балл	Усл. чистый доход, руб./га	Балл	Сумма баллов	Ранжи-ро-ванный ряд*
1. Контроль (без удобрений)	4,22	100	27212	154,5	254,5	10
2. Фон – последствие извести (1991-1993 гг.)	4,38	103,8	28612	162,4	266,2	9
3. Фон + P40K40	4,5	106,6	25931	147,2	253,8	12
4. Фон + N40P40K40	6,47	153,3	38739	219,9	373,2	1 (6)
5. Фон + N80P80K80	6,99	165,6	35993	204,3	369,9	2 (3)
6. Фон +N40 (навоз 40 т/га один раз за ротацию)	4,88	115,6	24399	138,5	254,1	11
7. Фон + H60	5,33	126,3	22404	127,2	253,5	13
8. Фон + H80	5,14	121,8	17914	101,7	223,5	17
9. Фон + H40 + P40 K40	4,96	117,5	21838	124,0	241,5	14
10. Фон + H40 + N40P40K40	6,37	151,0	30114	171,0	322,0	4
11. Фон + H40 + N80P80K80	7,19	170,4	29275	166,2	336,6	3 (2)
12. Фон + H60 + P40 K40	5,33	126,3	19185	108,9	235,2	15
13. Фон + H60 + N40P40K40	6,59	156,2	26755	151,9	308,1	5
14. Фон + H60 + N80P80K80	7,04	166,8	23293	132,2	299,0	7
15. Фон + H80 + P40K40	5,67	134,4	17614	100	234,4	16
16. Фон + H80 + N40P40K40	6,83	161,8	23753	134,9	296,7	8
17. Фон + H80 + N80P80K80	7,45	176,5	22318	126,7	303,2	6

*в скобках дано место в ранжированном ряду по удельному выходу белка

Для анализа по данной методике мы выбрали два основных показателя, которые отвечают цели исследования: выход белка с гектара, как производственный показатель, и условный чистый доход с гектара, как показатель экономической эффективности. Из трех экономических показателей мы взяли для анализа удельный доход, так как в условиях производства, как в сельхозорганизациях, так и в крестьянских (фермерских) хозяйствах, важна сумма прибыли, получаемая с единицы производственной площади, которая при рациональных объемах производства даст возможность осуществлять инвестиции и вести расширенное производство. При этом показатель окупаемости затрат является вспомогательным и может применяться, например, при выборе управленческого решения из нескольких альтернативных при равных объемах производства.

Балльная оценка показала (табл.3), что на 1-м месте по сумме баллов, то есть по одновременной оценке эффективности и с производственной и с экономической сторон, находится минеральная система удобрения со схемой

«N40P40K40», которая при оценке только по выходу белка занимала только 6-е место. Второе место заняла также минеральная система удобрения, но с дозой N80P80K80, которая, соответственно, по выходу белка занимала 3 место. Достаточно высокая эффективность присуща органоминеральной системе удобрения в варианте «Фон + H40 + N80P80K80». Она заняла 3-е место, по комплексной оценке, и 2-е - по оценке выхода белка. Таким образом, эти три системы удобрения можно рекомендовать к применению при выращивании интенсивного сорта яровой пшеницы Ладья.

Что касается фосфорно-калийных систем удобрения, минеральных и органоминеральных, не содержащих минеральный азот, то они оказались не эффективными как с продукционной, так и с экономической точек зрения. Они заняли 11,13,15 и 17 места по комплексной (балльной) оценке и близкие места по выходу белка.

Для выявления общей тенденции изменения показателей оценки по вариантам опыта нами был проведен корреляционно-регрессионный анализ (рис. 1 и 2).

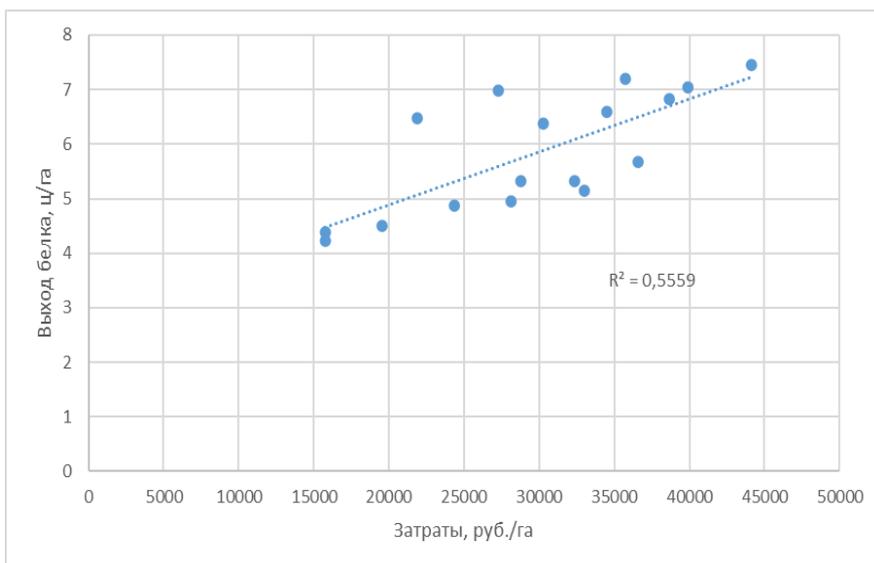


Рис. 1. Корреляционно-регрессионная зависимость между удельными затратами и выходом белка по пшенице (после пара)
 Fig. 1. Correlation-regression dependence between unit costs and protein yield for wheat (after fallow)

Рис. 1 показывает, что между величиной затрат на единицу площади и выходом белка с гектара по яровой пшенице существует корреляционная зависимость. По типу она является линейной, по тесноте - средней (величина достоверности аппроксимации $R^2 = 0,556$). Уместно в этом смысле отметить, что при составлении подобного графика по продуктивности севооборота в целом, в котором выращивалась пшеница, взаимосвязь была линейной и очень тесной ($R^2 = 0,851$).

Относительно взаимосвязи между удельными затратами и их окупаемостью выручкой от реализации продукции нами выявлена тесная отрицательная линейная связь ($R^2 = 0,788$). То есть при постепенном росте погектарных вложений средств производства окупаемость затрат неуклонно снижается (рис.2). В целом по продуктивности севооборота наблюдалась примерно такая же зависимость.

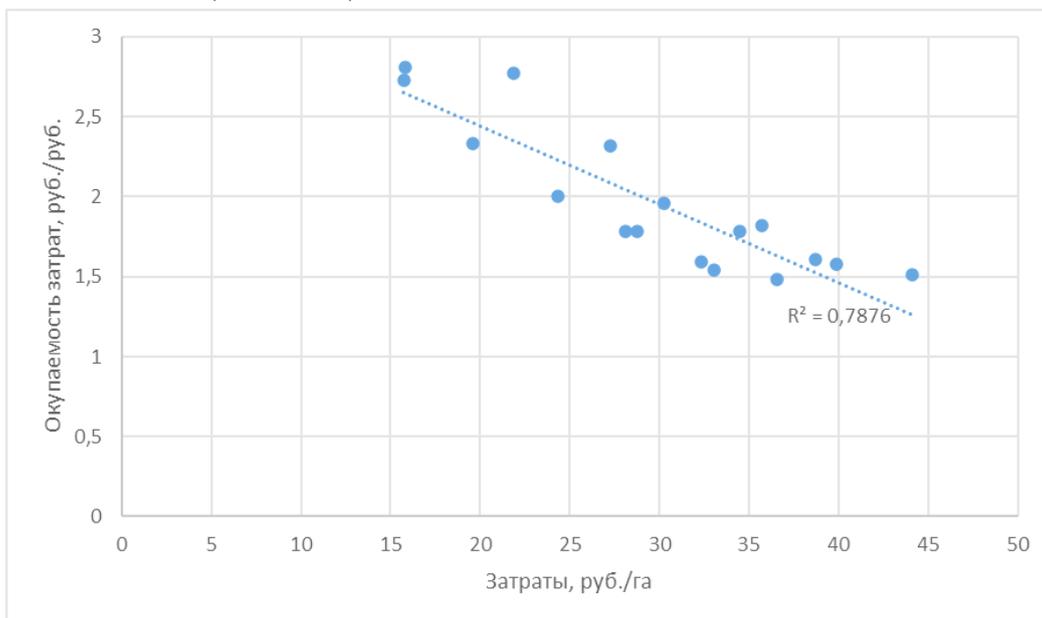


Рис. 2. Корреляционно-регрессионная зависимость между удельными затратами и их окупаемостью по пшенице (после пара)
 Fig. 2. Correlation-regression dependence between unit costs and their payback for wheat (after fallow)

Подобный анализ, проведенный по пшенице, идущей в севообороте по пласту многолетних трав, дал следующие результаты. По выходу белка на первом месте органоминеральная система удобрения со схемой «Фон + N60 + N80P80K80» (5,89 ц/га). Данная система рекомендована к применению при интенсивном уровне производства в зоне Владимирского ополья. Полученная при этой схеме в опыте урожайность пшеницы 44,6 ц/га соответствует обозначению ее на интенсивном уровне (нижняя граница) в классификации агротехнологий [9]. Сорту интенсивного типа Ладыя здесь также реализовал свой потенциал адекватно уровню производственной интенсификации, как и в случае с предшественником «занятый пар».

Наивысший условный чистый доход получен при органической системе удобрения с дозой 80 т/га, второе место принадлежит также органической системе, но с дозой 60 т/га, третье – органоминеральной системе по схеме «N60 + N40P40K40». Однако органическая система оказалась малопродуктивной. Ей соответствует выход белка в интервале 4,46–4,8 ц/га.

По комплексной рейтинговой (балльной) оценке наивысшую сумму баллов набрали органоминеральные системы со схемами: «N60 + N40P40K40» (1-е место), «N80 + N40P40K40» (второе место) и «N40+ N40P40K40» (третье место). Эти системы включают в себя свойства высокой продуктивности и, одновременно, достаточно высокой доходности. Так, наилучшая система «N60 + N40P40K40» обеспечивает производство 5,5 ц белка на 1 га (12,8% в урожайности), получение 28847 рублей условного чистого дохода с окупаемостью переменных затрат 2,24 руб./руб., что соответствует уровню производственной рентабельности более 50%. Такой уровень рентабельности является достаточным для ведения расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве.

Также, как и при выращивании пшеницы по занятому пару, здесь добавление азота минеральных удобрений к фосфорно-калийной системе удобрения (как в минеральном, так и в органоминеральном ее вариантах) приводит к увеличению выхода белка и к повышению места системы в ранжированном ряду. Однако при этом, в отличие от варианта с занятым паром, по пшенице, выращиваемой по многолетним травам, удельный доход иногда снижается. Это объясняется тем, что многолетние травы обладают способностью к азотфиксации и добавление азота минеральных удобрений в меньшей мере повышает выход бел-

ка, но при этом повышает затраты из-за высоких рыночных цен на минеральные удобрения.

Что касается корреляционно-регрессионного анализа, то его проведение по пшенице, выращиваемой по пласту многолетних трав, выявило примерно такие же тенденции, как и со случаем с пшеницей, выращиваемой по пару. Разница только в том, что при анализе данных по пшенице с предшественником «пласт многолетних трав» корреляционная связь между затратами и выходом белка оказалась более тесной с величиной достоверности аппроксимации (R^2), равной 0,728. Это связано с тем, что в себестоимости пшеницы с этим предшественником отсутствует статья затрат «органические удобрения», поэтому нет резких отклонений величины затрат по вариантам. Дело в том, что затраты на органические удобрения целиком относятся на себестоимость пшеницы, идущей в севообороте по занятому пару.

ВЫВОДЫ

1. В настоящее время в стране остро стоит проблема производства продовольственной сильной и ценной пшеницы.

2. Сорту яровой мягкой пшеницы Ладыя в опыте оправдал свои свойства, как сорта интенсивного типа, по урожайности и содержанию сырого белка. Последнее находится в пределах 10,5–15,3%, что соответствует в основном 2 и 3-му классу ГОСТ. Такое зерно считается продовольственным и идет на приготовление хлебопекарной муки и муки общего назначения.

3. Более высокий выход белка с гектара наблюдается при выращивании пшеницы по предшественнику «занятой пар» по сравнению с предшественником «пласт многолетних трав». Это объясняется более высокой урожайностью в первом случае и тем, что вся севооборотная доза органических удобрений вносится под пшеницу после пара.

4. Проведение производственно-экономической оценки систем удобрения с использованием методики рейтинговой балльной оценки дало следующие результаты:

- по пшенице, выращиваемой по занятому пару, на 1-м месте по эффективности (как производственной, так и экономической) находится минеральная система удобрения со схемой «N40P40K40»; второе место заняла также минеральная система, но с дозой 80 кг д.в. NPK на 1 га. Достаточно высокая эффективность присуща органоминеральной системе удобрения в варианте «Фон + N40 + N80P80K80». Она заняла 3-е место, по комплексной оценке, и 2-е - по оценке выхода белка. Таким образом, эти три системы удобрения

можно рекомендовать к применению при выращивании интенсивного сорта яровой пшеницы Ладья с преимущественным использованием органоминеральной системы как более экологичной;

- по пшенице, идущей в севообороте по пласту многолетних трав, наивысшую сумму баллов набрали органоминеральные системы со схемами: «Н60 + N40P40K40» (1-е место), «Н80 + N40P40K40» (второе место) и «Н40+ N40P40K40» (третье место). Эти системы включают в себе свойства высокой продуктивности и, одновременно, достаточно высокой доходности;

- фосфорно-калийные системы удобрения являются малоэффективными, как с производ-

ственной, так и с экономической точек зрения.

5. Между затратами и их окупаемостью существует сильная корреляционная связь при выращивании пшеницы по разным предшественникам. Подобная же зависимость между удельными затратами и выходом белка более тесная в случае с пшеницей, выращиваемой по пласту многолетних трав, из-за меньших различий в урожайности по вариантам опыта.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

The authors declare the absence a conflict of interest warranting disclosure in this article.

ЛИТЕРАТУРА

1. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2021 год. mcx.gov.ru/upload/iblock/aed/pdf.
2. **Altukhov A.I., Nechaev V.I., Mikhailushkin P.V.** Organizational and economic bases for grain products sub-complex innovative development in Russia. M.: House Scientific Adviser, 2017. 258 p.
3. Итоги 2022: Экспорт зерна, государственный мониторинг качества. <https://fsvps.gov.ru>
4. Зерновой экспорт РФ в сезоне 2022-2023. <https://www.agropraktika.com/news>.
5. **Мелешкина Е.П.** Качество российского зерна пшеницы: динамика, особенности и проблемы. <https://vniiz.org>
6. Итоги работы отрасли растениеводства в 2017 году и задачи на 2018 год. Отчет министерства сельского хозяйства РФ, 2018. WWW.ryazagro.ru/upload/medialibrary.pdf.
7. **Окорков В.В., Фенова О.А., Окоркова Л.А.** Приемы комплексного использования средств химизации в севообороте на серых лесных почвах Верхневолжья в агротехнологиях различной интенсивности. ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». Суздаль, Иваново: «ПресСто», 2017. 176 с.
8. WWW.ZOL.RU информагентство «Зерно Он-Лайн».
9. **Коновалова Л.К., Ильин Л.И., Окорков В.В., Винокуров И.Ю.** Развитие классификации агротехнологий в системе адаптивно-ландшафтного земледелия. *Аграрная наука евро-северо-востока*. 2018. №3. С. 93–99.

REFERENCES

1. Itogovyy doklad o rezul'tatah deyatel'nosti Minsel'hoza Rossii za 2021 god. Rezhim dostupa: mcx.gov.ru/upload/iblock/aed/pdf
2. **Altukhov A.I., Nechaev V.I., Mikhailushkin P.V.** Organizational and economic bases for grain products sub-complex innovative development in Russia. M.: House Scientific Adviser, 2017. 258 p.
3. Itogi 2022: Eksport zerna, gosudarstvennyy monitoring kachestva. Rezhim dostupa: <https://fsvps.gov.ru>
4. Zernovoj eksport RF v sezone 2022-2023. <https://www.agropraktika.com/news/zernovoy-eksport-rf-v-sezone-2022-23>.
5. **Meleshkina E.P.** Kachestvo rossijskogo zerna pshenicy: dinamika, osobennosti i problem. <https://vniiz.org>
6. Itogi raboty otrasli rastenievodstva v 2017 godu i zadachi na 2018 god. Otchet ministerstva sel'skogo hozyajstva RF, 2018. WWW.ryazagro.ru/upload/medialibrary/435/prz_mcx.pdf
7. **Okorkov V.V., Fenova O.A., Okorkova L.A.** Priemy kompleksnogo ispol'zovaniya sredstv himizacii v sevooborote na seryh lesnyh pochvah Verhnevolszh'ya v agrotekhnologiyah razlichnoj intensivnosti/ FGBNU «Vladimirskij NIISKH». Suzdal', Ivanovo: «PresSto», 2017. 176 p.
8. WWW.ZOL.RU informagenstvo «Zerno On-Lajn».
9. **Konovalova L.K., Il'in L.I., Okorkov V.V., Vinokurov I.YU.** Razvitie klassifikacii agrotekhnologij v sisteme adaptivno-landshaftnogo zemledeliya // *Agrarnaya nauka evro-severo-vostoka*. 2018. №3. P. 93-99.