

УДК 631.559+631.8

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Куликова А.Х., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Яшин Е.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Волкова Е.С., аспирант,
тел. 8(8422)55-95-68, volkova-ivinaelena@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: сельскохозяйственные культуры, системы удобрений, урожайность, экономическая эффективность.

Изучали влияние органической, органо-минеральной и минеральной систем удобрения на урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте: пар сидеральный (викоовсяная смесь) — озимая пшеница — просо — яровая пшеница — ячмень. Схема опыта включала 6 вариантов: 1. Контроль (сидеральный фон); 2. Солома предшественника; 3. Солома предшественника + 10 кг азота (мочевина) на 1 тонну соломы; 4. Солома предшественника + биологический препарат Биокомпозит-коррект; 5. Биологический препарат Биокомпозит-коррект; 6. NPK (дозы удобрений на планируемую урожайность: озимой пшеницы 4,5 т/га, яровой пшеницы 4,0 т/га, проса 4,0 т/га, ячменя 4,0 т/га). Установлено, что применение соломы в качестве органического удобрения сопровождается повышением урожайности культур (от 0,08 до 0,11 т/га). Эффективность соломы в качестве удобрения значительно повышается при совместном применении с азотной добавкой (10 кг N/т соломы) и биопрепаратом: урожайность зерновых культур повысилась в зависимости от культуры от 0,19 до 0,51 т/га. Наиболее высокая урожайность сформировалась при применении полных доз минеральных удобрений. Однако при этом уровень рентабельности производства зерна (17 %) ниже контрольного варианта более, чем в два раза. Наиболее экономически эффективным является вариант с

использованием соломы и сидерата совместно с биологическим препаратом Биокомпозит-коррект (уровень рентабельности 58 %).

Введение. В условиях дороговизны техногенных ресурсов, экологической напряженности окружающей среды, необходимости обеспечения экологической безопасности производимой продукции стратегическим направлением развития АПК становится биологизация земледелия. Основные принципы его изложены в Прогнозе научно-технического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2030 года [1]. В документе указано, что необходима глобальная смена системы хозяйствования, основанной на химизации сельскохозяйственного производства на адаптивно-ландшафтное, биологизированное, в том числе органическое сельское хозяйство. В этих целях, прежде всего, предлагают использовать в качестве удобрения биогенные ресурсы, создаваемые в самих агрофитоценозах: солому зерновых культур, сидеральные и промежуточные культуры, пожнивно-корневые остатки, то есть всю растительную массу, кроме основной продукции [2,3,4,5]. Однако их эффективность в разных почвенно-климатических условиях проявляется по-разному и необходимы исследования не отдельных, а комплекса биологических приемов возделывания культур.

В связи с этим целью работы, выполняемой в рамках географической сети длительных опытов Российской Федерации (№122), является изучение систем удобрения (органической, органоминеральной и минеральной) на урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте и оценка их экономической эффективности.

Объекты и методы исследования. На опытном поле Ульяновского ГАУ изучали 3 системы удобрения культур в севообороте с чередованием: пар сидеральный (викоовсяная смесь) — озимая пшеница — просо — яровая пшеница — ячмень. Варианты опыта со следующими системами удобрения:

1. Контроль (сидеральный фон) — органическая;
2. Сидерат + солома — органическая;
3. Сидерат + солома + 10 кг N/т соломы — органоминеральная;
4. Сидерат + солома + биологический препарат Биокомпозит-

коррект - органическая;

5. Сидерат + биопрепарат Биокомпозит-коррект — органическая;

6. НРК (дозы удобрений на планируемую урожайность озимой пшеницы 4,50 т/га, проса, яровой пшеницы, ячменя 4,00 т/га) — минеральная.

Опыт проводится в 4-х кратной повторности, посевная площадь делянки 120 м² (6x20), учетная 72 м² (4x18) с рендомизированным размещением.

Почва опытного поля чернозем типичный среднесуглинистый с агрохимической характеристикой: содержание гумуса в пахотном слое 4,7 %, подвижных форм фосфора и калия (по Чирикову) 185 и 196 мг/кг соответственно, рН_{KCl} (обменная кислотность) 6,7 единиц. Урожайность определяли комбайном «TERRION SP 2010» с площади всей делянки, статистическую обработку проводили по Доспехову [6].

Результаты и их обсуждение. Урожайность культур в зерновом сидеральном севообороте в зависимости от применения той или иной системы удобрения в технологиях их возделывания представлена в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что при внесении в почву соломы в качестве органического удобрения на сидеральном фоне урожайность всех культур севооборота повысилась от 0,08 (просо) до 0,11 т/га (озимая пшеница). Эффективность ее в этом отношении не высокая, что обусловлено медленным ее разложением (следовательно медленным высвобождением элементов питания в доступной форме) в связи с ее химическим составом (широкое отношение C:N).

В настоящее время на рынке появилось много предложений по использованию различных препаратов для усиления процессов разложения растительных остатков, в том числе соломы.

Таблица 1 - Урожайность сельскохозяйственных культур в экспериментальном севообороте, 2022 г.

п/п	Варианты	Викоовсяная смесь (зел. масса)		Озимая пшеница		Просо		Яровая пшеница		Ячмень	
		т/га	отклонение от контроля, (+)	т/га	отклонение от контроля, (+)	т/га	отклонение от контроля, (+)	т/га	отклонение от контроля, (+)	т/га	отклонение от контроля, (+)
1	Контроль (сидерат)	16,1	-	5,40	-	3,48	-	3,29	-	4,52	-
2	Сидерат + солома	16,2	+0,1	5,51	+0,11	3,56	+0,08	3,39	+0,10	4,62	+0,10
3	Сидерат +солома+ N10кг/т соломы	17,0	+0,9	5,87	+0,47	3,74	+0,26	3,48	+0,19	4,81	+0,29
4	Сидерат +солома+ биопрепарат	16,9	+0,8	5,91	+0,51	3,81	+0,33	3,58	+0,29	4,94	+0,42
5	Сидерат +биопрепарат	17,0	+0,9	5,59	+0,19	3,61	+0,13	3,42	+0,13	4,7	+0,19
6	NPK	18,1	+2,0	6,68	+1,28	4,44	+0,96	3,95	+0,66	5,29	+0,77
	НСР ₀₅	0,5		0,13		0,10		0,05		0,08	

В схему опыта введены варианты с применением соломы и сидерата как в чистом виде, так и совместно с азотной добавкой 10 кг N/т соломы и биопрепаратом Биокомпозит-коррект. Биокомпозит-коррект представляет из себя суспензию в культуральной жидкости консорциума высокоэффективных штаммов разных видов бактерий, способствует разложению стерни, соломы, растительных остатков, подавляет почвенные фитопатогены, восстанавливает полезную микрофлору почвы. Результаты опытов показали, что при совместном использовании сидерата, соломы, биопрепарата, то есть органической системы удобрения с комплексным применением возможных биологических приемов урожайность культур значительно повышается: зеленой массы викоовсяной смеси на 0,8 т/га, зерна озимой пшеницы на 0,51 т/га, проса на 0,33 т/га, яровой пшеницы на 0,29 т/га, проса на 0,42 т/га. Существенно увеличилась урожайность культур и при применении соломы с азотной добавкой N 10 кг/т.

Ожидаемо наиболее высокую урожайность культур наблюдали при возделывании их с применением минеральных удобрений на планируемую урожайность: прибавка урожайности зеленой массы викоовсяной смеси составила 2,0 т/га, зерна озимой пшеницы 1,28 т/га,

проса 0,96 т/га, яровой пшеницы 0,66 т/га и ячменя 0,77 т/га. Практически по всем культурам достигнута планируемая урожайность в 4,0 т/га, а урожайность озимой пшеницы на 2,18 т/га превысила планируемую 4,50 т/га. Однако, как будет показано ниже, производство зерна с применением только минеральных удобрений значительно менее рентабельно, чем использование комплекса биологических приемов их возделывания (табл. 2).

Экономический анализ технологий возделывания зерновых культур с применением минеральных, органических и органоминеральных систем земледелия выполнен с учетом цен, расценок и тарифных ставок, применяемых для сельскохозяйственных предприятий Ульяновской области в 2022 г. на региональном рынке. Расчеты выполняли на основе типовых технологических карт. Результаты их показали, что стоимость полученной продукции зерновых культур в среднем с одного гектара наиболее высокая была на варианте с применением минеральной системы удобрений и составила 40720 рублей.

Однако производственные затраты на возделывание культур так же наибольшие (34682 руб.), что привело к достаточно высокой себестоимости производства зерна и снижению уровня рентабельности до 17 %.

Использование в системе удобрения минеральной азотной добавки (10 кг N/т) способствовало увеличению сбора зерна с одного гектара на 0,31 т/га по сравнению с контролем, но достаточно высокие затраты при применении минеральных удобрений снизили уровень рентабельности на 6 пунктов, который и составил 32 % (на контроле 38 %).

Таблица 2 - Экономическая эффективность технологий возделывания культур в севообороте (озимая пшеница, просо, яровая пшеница, ячмень) с применением минеральной, органической и органоминеральной систем удобрения

Показатели	Варианты					
	Контроль	Солома	Солома+ N10 кг/т	Солома+ биопрепарат	Биопрепарат	НPK
Урожайность, т/га	4,17	4,27	4,48	4,50	4,33	5,09
Стоимость продукции с 1 га, руб.	33360	34160	35840	36000	34640	40720
Производственные затраты на 1 га,	24098	24158	27096	25276	25569	34682

руб						
Себестоимость 1 т, руб.	5779	5658	6048	5617	5905	6814
Условный чистый доход руб/га	9262	10002	8744	10724	9071	6039
Уровень рентабельности, %	38	41	32	58	36	17

Применение биопрепарата Биокмползит-коррект для ускорения разложения растительных остатков (то есть выполняющего те же функции, что и азотная добавка), который оказывает комплексное действие на подавление развития фитопатогенов микроорганизмов, стимулирует питание растений и повышает устойчивость к стрессам [7], позволило снизить производственные затраты до 25276 рублей без потери прибавки урожайности и повысить уровень рентабельности производства зерна до 58 %. Таким образом, органическая система удобрения, включающая комплекс биологических приемов возделывания зерновых культур, является наиболее экономически целесообразной и эффективной. Следует также добавить, что по нашим данным при совместном использовании в качестве органического удобрения сидератов, соломы, пожнивно-корневых остатков и биологических препаратов возможно полное воспроизводство и сохранение содержания гумуса (следовательно, плодородия) почвы.

Заключение

1. Эффективность сидерата и соломы в формировании урожайности культур значительно повышается при совместном применении с азотной добавкой N 10 кг/т соломы и биологическим препаратом Биокмползит-коррект: прибавка урожайности зерна озимой пшеницы составила соответственно 0,47 и 0,51 т/га, проса 0,26 и 0,33 т/га, яровой пшеницы 0,19 и 0,29 т/га, ячменя 0,29 и 0,42 т/га.

2. Экономически наиболее эффективно комплексное применение биологических приемов возделывания культур: сидератов, соломы, биологических препаратов. При этом уровень рентабельности производства зерна составил 58 %. (на варианте с использованием минеральных удобрений — 17 %).

Библиографический список:

3. Прогноз научно-технического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. М.: НИУ ВШЭ. 2007. 140 с.
4. Кормилицын, Ф.Ф. Зеленое удобрение и гумусное состояние почвы. Агрохимия зеленого удобрения в органическом земледелии Поволжья / В.Ф. Кормилицын // Агрохимия. - 1995. - №5. - С. 44-65.
5. Колсанов, В.Г. Гречишная солома в удобрении ячменя на типичном черноземе лесостепи Поволжья / Г.В. Колсанов // Агрохимия. - 2005. - №5. - С. 59-65.
6. Лошаков, В.Г. Зеленое удобрение в земледелии России / В.Г. Лошаков. - М.: Изд. ВНИИА, 2015. - 300 с.
7. Morris, R. A. Organic farming prospecty compared with conventional farming / R. A. Morris // Phosphorus in Agr, 1996.- P. 36-82.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
9. Шакиров, Р.И. Действие биопрепаратов и микроудобрений на коэффициенты использования макроудобрений и урожайность ячменя / Р.И. Шакиров, М.Ю. Гилязов // Агрохимический вестник. - №4. - 2010. - С. 26-27.

THE IMPACT OF FERTILIZER SYSTEMS ON CROP YIELDS AND THE ECONOMIC ASSESSMENT OF THEIR EFFECTIVENESS

Kulikova A. Kh., Yashin E. A., E. S. Volkova

Key words: *agricultural crops, fertilizer systems, productivity, economic efficiency.*

The influence of organic, organo-mineral and mineral fertilizer systems on the yield of agricultural crops in the crop rotation was studied: sideral steam (vico—oat mixture) — winter wheat - millet — spring wheat — barley. The scheme of the experiment included 6 options: 1. Control (sideral background); 2. Precursor straw; 3. Precursor straw + 10 kg of nitrogen (urea) per 1 ton of straw; 4. Precursor straw + biological preparation Biocomposite-correct; 5. Biological

preparation Biocomposite-correct; 6. NPK (fertilizer doses for the planned yield: winter wheat 4.5 t/ha, spring wheat 4.0 t/ha, millet 4.0 t/ha, barley 4.0 t/ha). It has been established that the use of straw as an organic fertilizer is accompanied by an increase in crop yields (from 0.08 to 0.11 t/ha). The effectiveness of straw as a fertilizer is significantly increased when combined with a nitrogen additive (10 kg N / t of straw) and a biological product: the yield of grain crops increased depending on the crop from 0.19 to 0.51 t / ha. The highest yield was formed when using full doses of mineral fertilizers. However, at the same time, the level of profitability of grain production (17%) is more than twice lower than the control option. The most cost-effective option is using straw and siderate together with the biological preparation Biocomposite-correct (profitability level 58%).