

PROBLEMS OF IMPROVING DIAGNOSIS OF SOIL PHOSPHATE STATE

A.A. Khristenko, A.P. Neshta

Summary

As a result of use of complex of methods based on different principles, it is set that acid method of Chirikov (GOST–26204) is of little use for estimation of phosphorus natural supply of chernozems typical and ordinary on loess rocks. For this purpose it is expedient to use weakly alkalinescent or salt methods.

Поступила 09.06.14

УДК 633.13:631.8.022.3:631.445.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА В ТРАДИЦИОННОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Т.М. Серая¹, Е.Н. Богатырева¹, Ю.А. Белявская¹, Т.М. Кирдун¹,
О.М. Бирюкова¹, М.М. Торчило¹, И.Г. Волчкевич², М.И. Жукова²

¹*Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь*

²*Институт защиты растений, а.г. Прилуки, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всего периода сельскохозяйственной деятельности человек пытался снизить зависимость от окружающей среды и изменить ее в своих целях, зачастую истощая естественные ресурсы, в том числе почвенные. Научно-технический прогресс обеспечил возможность контролировать, управлять многими происходящими в почве процессами. Но в результате массивного техногенного воздействия природа (почва) утрачивает способность к самовосстановлению. Появилась необходимость пересмотреть подходы к применению научных знаний в природной системе. В сельском хозяйстве это привело к созданию органического земледелия, которое предполагает исключение синтетических удобрений и средств защиты растений.

Органическое сельское хозяйство – это система производства, которая поддерживает состояние почв, экосистем и людей. Система базируется на экологических процессах, биологическом разнообразии и циклах с учетом местных природных условий, а также старается избегать методов с неблагоприятными последствиями. Органическое сельское хозяйство сочетает традиции, инновации и научные исследования для получения пользы от окружающей среды, распространения полезных взаимосвязей и хорошего качества жизни для всех, кто вовлечен в эту систему. Органическое сельское хозяйство основывается

на глубоком знании и учёте законов биологического развития и экономической целесообразности [1].

В последние годы в мире экологическое землепользование получило существенное развитие: в Европе под органическим земледелием занято 5,1 млн га, Северной Америке – 1,5, Австралии – 10,6 млн га. Во всех странах, особенно на первом этапе, органическое земледелие является дотационным [2].

В Республике Беларусь органическое земледелие на данном этапе только зарождается [3]. Используя опыт других стран, необходимо иметь в виду, что органическое земледелие на территории Республики Беларусь будет иметь свои особенности, определяемые экономическими и почвенно-климатическими условиями. Это и обуславливает необходимость проведения исследований по разработке агробиологических и агротехнических приемов органического земледелия для условий нашей страны со сравнительной оценкой урожайности, качества и экономических показателей органической продукции.

Овес – важная зерновая культура. Особенностью этой культуры является разноплановость ее использования. Зерно овса служит хорошим концентрированным кормом для сельскохозяйственных животных. В пищевой промышленности использование овса связано с хорошей усвояемостью питательных веществ и витаминов, что делает его особенно ценным для детского питания и актуализирует возделывание этой культуры, особенно в условиях биологизации земледелия [4].

Цель исследований – дать сравнительную оценку урожайности и качества зерна овса при возделывании по традиционной и органической системам земледелия

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2013–2014 гг. в полевом технологическом опыте в ОАО «Гастелловское» Минского района на дерново-подзолистой оглееной внизу суглинистой, развивающейся на мощном легком лессовидном суглинке, почве. Опыт заложен в двух последовательно открывающихся полях. Пахотный слой исследуемой почвы имел следующие агрохимические показатели: pH_{KCl} – 5,7–6,0, содержание гумуса – 2,52–2,99 %, P_2O_5 – 733–818 мг/кг и K_2O – 375–404 мг/кг почвы, CaO – 1796–1878 мг/кг и MgO – 225–269 мг/кг почвы.

Возделывали овес Юбиляр по схеме опыта, приведенной в таблице 1. Традиционная система земледелия предусматривала применение удобрений и средств защиты растений согласно технологическому регламенту. При органической системе земледелия минеральные удобрения и химические средства защиты растений не применялись.

Обработки посевов овса пестицидами, возделываемого по традиционной технологии: в фазу кущения овса обработка гербицидом Балерина, СЭ из расчета – 0,4 л/га (2013 г.); Прима СК, – 0,5 л/га (2014 г.). В стадию флагового листа проведена защита растений овса от болезней фунгицидом Менара КЭ – 0,45 л/га.

Вермикомпост вносили весной под культивацию, Азобактерин–АФ в два приема: обработка почвы перед посевом (2 кг/га) и в фазу 1-го узла (2 кг/га).

Изучение фитосанитарной обстановки в агробиоценозе овса по засоренности и фитопатологической ситуации осуществляли по общепринятым в защите рас-

тений методикам, изложенным в методических руководствах [5, 6, 7], остаточные количества действующих веществ применяемых в посевах овса пестицидов согласно [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2013 г. за счет плодородия дерново-подзолистой суглинистой почвы при соблюдении элементов традиционной технологии возделывания получено зерна овса 39,0 ц/га. Погодные условия вегетационного периода 2014 г. были более благоприятны для роста и развития растений овса – урожайность составила 50,4 ц/га (табл. 1). Следует отметить, что подобранный для опыта участок достаточно чистый от сорняков, поэтому при органической системе земледелия, исключение химической защиты посевов не привело к существенному недобору зерна (1,9 ц/га в среднем за два года) относительно урожая, полученного в неудобренном варианте при традиционной системе возделывания. Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60+30}P_{30}K_{50}$ обеспечило в среднем за 2 года дополнительный сбор зерна 9,9 ц/га, однако стоимость прибавки урожая не компенсировала затраты на удобрения: убыток составил 63 USD/га.

Применение бактериальных удобрений Азобактерин–АФ и Вермикомпост под овес, возделываемый по органической системе земледелия, способствовало повышению урожайности относительно неудобренного варианта в среднем на 5,9 и 5,6 ц/га соответственно. Учитывая высокую стоимость применяемых удобрений (Азобактерин–АФ – 70 USD/кг, Вермикомпост – 215 USD/т), убыток от их применения составил 235 и 1033 USD/га соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерна овса при разных системах возделывания, среднее за 2013-2014 гг.

Система	Вариант	Урожайность, ц/га			Прибавка, ц/га	Чистый доход, USD/га
		2013 г.	2014 г.	среднее		
Традиционная	Без удобрений (фон 1)	39,0	50,4	44,7	–	–
	$N_{60+30}P_{30}K_{50}$	43,9	65,3	54,6	9,9	-63
	Азобактерин–АФ, 4 кг/га	42,6	57,3	50,0	5,1	-241
	Вермикомпост, 5 т/га	40,5	60,6	50,6	5,7	-1013
Органическая	Без удобрений (фон 2)	36,5	49,1	42,8	–	–
	Азобактерин–АФ, 4 кг/га	42,4	55,0	48,7	5,9	-235
	Вермикомпост, 5 т/га	39,4	57,4	48,4	5,6	-1033
	NCP_{05}	3,5	4,3	3,9	3,9	

При возделывании овса на высококультуренной дерново-подзолистой суглинистой почве содержание фосфора, калия, кальция и магния в зерне не зависело от применяемых систем земледелия, изменения по вариантам находились в пределах ошибки опыта. Содержание фосфора в зерне было в пределах 0,53–0,57 %, калия – 0,70–0,75 %, кальция – 0,09–0,11 %, магния – 0,16 %. Наиболее изменчивым было содержание азота: от 1,37% в варианте с внесением минеральных удобрений до 1,19 % в варианте с внесением Вермикомпоста.

В результате хозяйственный вынос элементов питания с урожайностью основной и побочной продукции овса максимальным был при минеральной системе удобрения, минимальным – при органической системе земледелия (табл. 2). С 1 т зерна при традиционной системе удобрения в варианте с внесением $N_{60+30}P_{30}K_{50}$ вынесено азота 18,4 кг, фосфора – 12,0, калия – 35,0 кг. Удельный вынос элементов питания с урожаем при органической системе земледелия в удобренных вариантах был ниже и составил азота – 15,4–15,7 кг/т, фосфора – 9,5–9,6, калия – 26,1–28,7 кг/т.

Расчет баланса основных элементов питания в почве показал, что при возделывании овса применяемые системы удобрения не обеспечили бездефицитный их баланс: в варианте с внесением $N_{60+30}P_{30}K_{50}$ баланс был отрицательным по всем элементам питания, еще более отрицательным, особенно по азоту он был при органической системе земледелия (табл. 3).

При оценке качества продукции растениеводства большое значение имеют такие показатели, как содержание и сбор сырого белка, кормопротеиновых единиц (КПЕ), обеспеченность переваримым протеином (Пп) корма. Показатель кормопротеиновой единицы учитывает одновременно содержание в зерне кормовых единиц и переваримого протеина, т.к. корма, близкие по содержанию кормовых единиц, могут значительно различаться по содержанию сырого и переваримого протеина. К числу наиболее важных показателей ценности зерновых культур относят содержание сырого протеина.

Таблица 2

Влияние применяемых систем удобрения на хозяйственный и удельный вынос с основных элементов питания с урожаем овса, среднее за 2013–2014 гг.

Система	Вариант	Хозяйственный вынос, кг/га			Удельный вынос, кг/т		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Традиционная	Без удобрений (фон 1)	77	49	146	17,2	11,0	32,6
	$N_{60+30}P_{30}K_{50}$	100	65	191	18,4	12,0	35,0
Органическая	Без удобрений (фон 2)	70	44	113	16,4	10,2	26,4
	Азобактерин–АФ, 4 кг/га	76	46	140	15,7	9,5	28,7
	Вермикомпост, 5 т/га	74	46	127	15,4	9,6	26,1

Таблица 3

Влияние применяемых систем удобрения на баланс основных элементов питания в почве при возделывании овса, среднее за 2013–2014 гг.

Система	Вариант	Баланс, +кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Традиционная	Без удобрений (фон 1)	-77	-49	-146
	$N_{60+30}P_{30}K_{50}$	-10	-35	-141
Органическая	Без удобрений (фон 2)	-70	-44	-113
	Азобактерин–АФ, 4 кг/га	-76	-46	-140
	Вермикомпост, 5 т/га	-37	-23	-85

При сравнительной оценке влияния двух систем земледелия на содержание сырого белка в зерне овса установлено, что в неудобренных вариантах данный показатель находился на уровне 10,9–11,1 % в расчете на сухое вещество

(табл. 4). На фоне минеральных удобрений содержание сырого белка составило 11,6 %, в варианте с применением бактериального удобрения – 10,9 %. При внесении Вермикомпоста в дозе 5 т/га этот показатель составил 11,1%.

Расчет кормовой продуктивности при уборке овса в фазу полной спелости зерна показал, что применение минеральных удобрений в дозах $N_{60+30}P_{30}K_{50}$ при традиционной системе земледелия способствовало формированию зерна лучшего качества при максимальном выходе сырого белка с одного гектара 545 кг и кормопротеиновых единиц – 57,4 ц. Обеспеченность 1 кг корма переваримым протеином составила 92 г.

Таблица 4

Показатели качества зерна овса, среднее за 2013–2014 гг.

Система земледелия	Вариант	Сырой белок, % в сухом веществе	Сбор сырого белка, кг/га	Сбор Пп, кг/га	Пп, г/кг корма	Сбор КПЕ, ц/га
Традиционная	Без удобрений (фон 1)	10,9	419	386	86	45,5
	$N_{60+30}P_{30}K_{50}$	11,6	545	501	92	57,4
Органическая	Без удобрений (фон 2)	11,1	407	374	87	43,9
	Азобактерин–АФ, 4 кг/га	10,9	456	426	87	49,9
	Вермикомпост, 5 т/га	11,1	463	430	89	50,0
НСР ₀₅		0,8				

При органической системе земледелия содержание сырого белка в зерне овса имело выраженную тенденцию к снижению. В результате сбор переваримого протеина был на 75–79 кг/га, а сбор кормопротеиновых единиц – на 7,4–13,5 ц/га ниже, чем в варианте с минеральной системой удобрения.

Применение удобрений оказывает влияние не только на содержание белка, но изменяет и его качество. В настоящее время установлено, что биосинтез индивидуальных, специфических для данного организма белков определяется генетическими факторами. Поэтому нельзя изменить фракционный или аминокислотный состав индивидуальных растительных белков теми или иными агротехническими приемами. Однако при этом можно в определенной степени влиять на количество той или иной фракции или аминокислоты. Содержание незаменимых аминокислот определяет биологическую ценность белка зерна. Установлено, что содержание всех незаменимых аминокислот в зерне овса имело выраженную тенденцию к снижению при органической системе земледелия по сравнению с минеральной системой удобрения (табл. 5).

Таблица 5

Содержание незаменимых аминокислот в зерне овса при разных системах земледелия, среднее за 2013–2014 гг.

Система	Вариант	Лизин	Треонин	Метионин	Валин	Изолейцин	Лейцин	Фенилаланин
Традиционная	Без удобрений (фон 1)	2,69	2,07	1,30	5,20	2,91	7,70	4,44
	$N_{60+30}P_{30}K_{50}$	3,07	2,11	1,36	5,39	3,25	8,01	4,38
Органическая	Без удобрений (фон 2)	2,74	2,08	1,13	4,49	2,46	7,45	3,83
	Азобактерин–АФ, 4 кг/га	2,28	2,02	1,16	4,62	2,68	6,89	3,80
	Вермикомпост, 5 т/га	2,31	2,06	1,15	4,60	2,61	6,60	3,80

При переходе на принципы органического сельского хозяйства возрастает роль фитосанитарного мониторинга за экономически значимыми сорняками, болезнями растений и фитофагами, снижающими продуктивность растений и качество получаемой продукции, для решения проблем фитосанитарного оздоровления агробиоценозов сельскохозяйственных культур, возделываемых по системе органического производства [5].

Впосевах овса при разных системах возделывания выявлено поражение растений такими болезнями, как красно-бурая пятнистость, септориоз, корончатая ржавчина. Комплексное развитие красно-бурой пятнистости и септориоза в стадию флагового листа находилось на депрессивном уровне составляло 0,1–0,2 % при традиционной системе возделывания и 0,3–0,4 % при органической при распространенности болезней от 30,0 до 73,0 %. Корончатая ржавчина отмечена только при органической системе земледелия в вариантах с Азофобактерином и подстилочным навозом (0,1 %) (табл. 6).

Таблица 6

Развитие и распространенность листовых болезней овса, 2014 г.

Вариант	Красно-бурая пятнистость и септориоз		Корончатая ржавчина	
	развитие болезни, %	распространенность болезни, %	развитие болезни, %	распространенность болезни, %
<i>Традиционная система удобрений</i>				
Без удобрений	0,2	51,0	0,0	0,0
N ₆₀₊₃₀ P ₃₀ K ₅₀	0,1	30,0	0,0	0,0
<i>Органическая система земледелия</i>				
Без удобрений	0,4	73,0	0,0	0,0
Азофобактерин–АФ	0,3	66,0	0,1	7,0
Вермикомпост	0,4	69,0	0,1	7,0

При оценке засоренности посевов овса по биологическим группам установлено доминирование малолетних видов: озимых и зимующих сорняков (63–68 % от общей численности) по двум системам возделывания (табл. 7). Из яровых видов преобладали марь белая и горец вьюнковый при выращивании овса по органической системе, из озимых зимующих – фиалка полевая при возделывании по традиционной и минимизированной системам и звездчатка средняя – по органической.

Таблица 7

Засоренность посевов овса по биологическим группам сорных растений

Система удобрения		Группа сорных растений, шт./м ²			
		всего	малолетние		многолетние
			яровые	озимые и зимующие	
Традиционная	2013 г.	29,4	4,3	24,5	0,6
	2014 г.	18,8	6,5	11,8	0,5
Органическая	2013 г.	36,6	15,0	21,6	0,0
	2014 г.	35,2	11,6	23,5	0,1

По результатам определения остаточных количеств действующих веществ гербицида Балерина, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д кислоты, 410 г/л + флорасулам, 7,4 г/л), внесенного в дозе 0,4 л/га в 2013 г., гербицида Прима, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д кислоты, 300 г/л + флорасулам, 6,25 г/л) в дозе 0,5 л/га и фунгицида Менара КЭ (ципроконазол, 160 г/л + пропиконазол, 250 г/л) в дозе 0,45 л/га (2014 г.) в зерне овса не обнаружено.

ВЫВОДЫ

На высококультуренной дерново-подзолистой суглинистой почве возделывание овса без применения минеральных удобрений и синтетических средств защиты растений обеспечило получение урожайности зерна 42,8 ц/га. Внесение Азафобактерина–АФ (4 кг/га) и Вермикомпоста (5 т/га) способствовало увеличению урожайности на 5,9 и 5,6 ц/га соответственно, однако убыток от этого агроприема составил 235 и 1033 USD/га. Недобор урожая зерна из-за отказа от средств защиты растений был не существенным и составил 2 ц/га.

Зерно овса, выращенное при органической системе земледелия, характеризовалось несколько более низким содержанием белка и незаменимых аминокислот по сравнению с традиционной системой удобрения.

Развитие болезней на растениях овса в стадию флагового листа находилось на депрессивном уровне и не превышало 0,1 % при традиционной системе возделывания и 0,4 % при органической при распространенности болезней от 30,0 до 73,0 %.

Соблюдение регламентов использования пестицидов в посевах овса обеспечило отсутствие остаточных количеств их действующих веществ (ЭГЭ 2,4-Д кислоты, флорасулам, ципроконазол, пропиконазол) в зерне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормативы органического производства Европейского Сообщества. – Минск: Донарит, 2013. – 183 с.
2. Развитие биоорганического сельского хозяйства / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 75 с.
3. *Скоропанова, Л.С.* Органическое сельское хозяйство в мире и Беларуси / Л.С. Скоропанова // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 6. – С.83–86.
4. *Халецкий, С.П.* Технологические основы выращивания овса / С.П. Халецкий, Л.С. Кононученко // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 3 (47). – С. 24–29.
5. Интегрированные системы защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / С.В. Сорока [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2012. – 17 с.
6. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С.В.Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / А.В. Герасимова [и др.]; под ред. С.Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 512 с.
8. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М., 1983. – С 176–182.

COMPARATIVE EFFICIENCY OF OATS CULTIVATION IN CONVENTIONAL AND ORGANIC FARMING SYSTEM ON SOD-PODZOLIC LOAMY SOIL

**T.M. Seraya, E.N. Bogatyrova, Yu.A. Belyavskaya, T.V. Kirdun,
O.M. Biryukova, M.M. Torchilo, I.G. Volchkevich, M.I. Zhukova**

Summary

In studies on high-fertile sod-podzolic loamy soil is established that the oats cultivation without the use of mineral fertilizers and synthetic plant protection products has ensured the grain yield of 42.8 kg/ha. The grain yield decrease because of the refusal plant protection products was not significant and amounted to 2 kg/ha.

Oats grain obtaining in the organic farming system was characterized by a slightly lower protein content and essential amino acids compared to conventional fertilizers.

Compliance with regulations on the use of pesticides in oats crops ensured the absence of residual amounts of their active ingredients in the grain.

Поступила 17.11.14

УДК 633.112.9«321»:631[84+5+81.095.337]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Т.М. Булавина

*Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,
г. Жодино, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее урожайных и высокобелковых зерновых культур, возделываемых в Беларуси, является яровое тритикале. За последние годы его посевные площади в республике составляют около 20 тыс. га с перспективой дальнейшего расширения до 50 тыс. га. Для реализации высоких потенциальных возможностей ярового тритикале необходимо дальнейшее совершенствование основных элементов технологии его возделывания применительно к конкретным условиям произрастания и сортовым особенностям.

Среди основных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур имеет большое значение применение азотных удобрений и микроэлементов, которые принимают участие в важнейших физиологических процессах. Использование микроудобрений улучшает рост и развитие сельскохозяйственных культур, их устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, болезням, вредителям, повышает эффективность минеральных удобрений, прежде всего азотных, что способствует увеличению урожайности и повышению качества продукции [1, 3].