

УДК631.854.2:633.16:631.445.4

ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ЗВЕНА ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНДЮШИНОГО ПОМЕТА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ

Агафонов Е. В., Каменев Р. А., Скуратов Н. С.

ФГБОУ ВПО Донской государственной аграрный университет, п. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская область, Россия (346493), e-mail: 346493@mail.ru

В статье представлены 5-летние данные о влиянии прямого действия и последствия перепревшего индюшиного помета на подсолнечной лузке на продуктивность культур в трех ротациях звена полевого севооборота: яровой ячмень – подсолнечник – яровой ячмень, а также сравнение его действия с эффектом от минеральных удобрений на урожайность культур. Помет в дозах 5,0-20,0 т/га и NPK в дозах 30, 60,0 и 90 кг/га вносился однократно под культивацию перед посевом ячменя. Исследования проведены на черноземе обыкновенном в Октябрьском районе Ростовской области. Представлены данные о наличии продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом полевых культур в звене севооборота и исходной обеспеченности элементами питания перед внесением перепревшего индюшиного помета и посевом ярового ячменя. Определена оптимальная доза перепревшего помета (15,0 т/га) для внесения под яровой ячмень весной под предпосевную культивацию. Использование помета в этой дозе в среднем за три ротации звена полевого севооборота увеличивало суммарный сбор зерновых единиц на 3,57 т/га или 49 %. Эффект от применения помета превысил влияние минеральных удобрений на продуктивность звена полевого севооборота в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ на 0,79 т/га или на 16 %.

Ключевые слова: чернозем обыкновенный, индюшиный помет, звено полевого севооборота, продуктивность, яровой ячмень, подсолнечник.

CROP PRODUCTIVITY LEVEL OF FIELD CROP ROTATION USING TURKEY MANURE ON ORDINARY BLACK-SOIL

Agafonov E. V., Kamenev R. A., Skuratov N. S.

FGBOU VPO Don State Agrarian University, village Persianovsky, Octiabrskiy area of, Rostov region, Russia (346493), e-mail: 346493@mail.ru

Five-year data on the affect of direct affect and the postactionof decomposed turkey droppings on the sunflower husk on crop productivityin three-level field crop rotation of spring barley - sunflower -spring barleyand in a comparison of its action with the effect of fertilizers on crop yields were presented in the article. Droppings in doses 5,0 – 20,0 t/ga and NPK in doses of 30, 60,0 and 90 kg/gaonce for cultivation before sowing barley. Research carried out on ordinary black-soil in Oktiayabrskiy area of Rostov region. The data of the presence of productive moisture in the metre of soil before sowing field crops in crop rotation and the original nutritive elements supply before applying turkey rottendroppings and sowing spring barley were presented. The optimal dose of rottendroppings(15,0 t/ga) for applying for spring barley in spring forpresowing cultivation was determined. The use of droppings in this dose in an average of three rotation oflinkof field crop rotation increased the total grain harvest units by 3,57 t/ga or 49%. The affect of the droppings exceeded affect of mineral fertilizers on the productivity of field crop rotation linkin a dose of $N_{90}P_{90}K_{90}$ on 0,79 t/ ga or on 16 %.

Key words: ordinary black-soil, turkey droppings, link field crop rotation, productivity, spring barley, sunflower.

Продуктивность сельскохозяйственных культур зависит от содержания в почве гумуса и подвижных форм элементов питания. Практика передовых хозяйств свидетельствует о том, что в различных почвенно-климатических зонах внесение навоза или компостов в дозах 30–60 т/га является основным средством для получения высоких и устойчивых урожаев. Вместе с тем в последние годы навоз находится в большом дефиците и возникает вопрос об изыскании других источников органического вещества в почву [2].

Поэтому в настоящее время повышение плодородия почв, а на его фоне и рост урожайности сельскохозяйственных культур, требует вовлечения в сферу сельскохозяйственного производства всех имеющихся источников местного органического сырья.

Важным резервом органических удобрений в настоящее время в Ростовской области является птичий помет, который в больших количествах скапливается на птицефабриках. Накопление значительных объемов данного вида отходов птицеводства вызывает серьезное обострение экологической обстановки на прилегающих территориях.

Действие органических удобрений в севообороте проявляется не только на первой культуре, но и на последующих в течение нескольких лет. Это называется последействием удобрения. В севооборотах с учетом их специализации последействие органических удобрений бывает довольно значительным и существенно определяется почвенно-климатическими условиями [3].

Последействие органических удобрений объясняется не только постепенным усвоением питательных веществ, но и улучшением физико-химических, физических и биологических свойств почвы. Особенности применения органических удобрений в засушливых и южных районах нашей страны, к которым относится и Ростовская область, связаны с тем, что из-за недостатка влаги органика слабо разлагается в почве и в первый год бывает мало эффективной. Во второй и последующие годы органические удобрения оказывают значительное действие на урожайность культур.

В Октябрьском районе Ростовской области построена сеть индюшиных ферм компании ООО «ЕВРОДОН» вблизи районного центра п. Каменоломни. Однако свойства этого вида органического удобрения и его влияние на урожайность различных сельскохозяйственных культур на черноземах и других почвах региона не изучены.

Поэтому нами в 2008–2012 гг. проведены полевые опыты по определению действия перепревшего индюшиного помёта на продуктивность звена севооборота: яровой ячмень – подсолнечник – яровой ячмень, в сравнении с влиянием минеральных удобрений. Они выполнены на опытном поле ДонГАУ в учхозе «Донское». Почва опытного участка – чернозём обыкновенный – мицелярно-карбанатный (североприазовский). Объектами исследований были сорт ячменя Одесский 100 и подсолнечника Донской 60. Агротехника культур – общепринятая для зоны. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с требованиями методики опытного дела [1] методикам опытов с удобрениями [4],[5].

При проведении опыта использовались следующие виды удобрений: нитроаммофоска (16-16-16), перепревший индюшиный помёт на подстилке из подсолнечной лузги производства компании ООО «ЕВРОДОН». В 2008 году содержание общего азота в помете на абсолютно сухое вещество при закладке опыта составляло 2,5 %, фосфора – 5,0 %, калия – 4,8 %,

в 2009 году – 3,6 % N, 4,3 % P₂O₅, 4,9 % K₂O, в 2010 году – 4,9 % азота, 3,3 % фосфора и 4,9 % калия. Органического вещества в 2008 г. содержалось 33,85 %, в 2009 и 2010 г. – 42,1–42,49 %.

Органические и минеральные удобрения были внесены под предпосевную культивацию первой культуры звена севооборота – ярового ячменя. Схема опыта представлена в таблице.

Перед посевом ярового ячменя в 2008 году в слое почвы 0–60 см содержалось 57,0 кг/га нитратного азота, в слое почвы 0–20 см – 20,7 мг/кг подвижного фосфора и 370 мг/кг обменного калия. В 2009 году перед посевом ячменя количество нитратного азота было меньше и составило 42,5 кг/га, практически на одном уровне подвижного фосфора – 23,2 мг/кг и гораздо меньше обменного калия – 287 мг/кг. Наиболее высоким содержание элементов питания в почве перед посевом ярового ячменя было в 2010 г. Так, в слое почвы 0–60 см содержалось 97,7 кг/га нитратного азота, в слое почвы 0–20 см – 25,6 мг/кг подвижного фосфора и 375 мг/кг обменного калия.

Количество продуктивной влаги в метровом слое почвы в 2008, 2009, 2011 и 2012 гг. перед посевом ярового ячменя было достаточно высоким – 168,3–153,5, а в 2010 году – лишь 72,5 мм. В течение вегетации культуры происходило равномерное снижение запаса продуктивной влаги в почве: в 2008 г. – до 77,1 мм, в 2009 г. – до 55,0, в 2011 г. – до 49 мм. Наиболее низким запас влаги в почве в фазу полной спелости был в 2010 и 2012 гг. – 36 и 42 мм. С учетом влагообеспеченности и температурного режима наиболее благоприятные условия для ярового ячменя сложились в 2008 г., хорошие – в 2009 г., в 2011 году и особенно в 2010 и 2012 гг. они были значительно хуже.

Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом подсолнечника в 2009 г. было невысоким – 103,2 мм, к фазе цветения оно понизилось до 25,0 мм. Однако обильное выпадение осадков в июле-августе способствовало значительному улучшению влагообеспеченности подсолнечника. К фазе полной спелости запас продуктивной влаги в метровом слое почвы увеличился до 66,2 мм. Налив и созревание семян проходили в благоприятных условиях.

В 2010 году количество влаги в слое 0–100 см было больше и составило 152,9 мм. К концу вегетации влажность почвы существенно уменьшилась, но снижение запаса влаги происходило достаточно равномерно, и растения не испытывали острого недостатка в ней.

В 2011 году содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом подсолнечника 127,7 мм. В дальнейшем от посева до фазы цветения содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы снизилось в шесть раз. В фазу полной спелости за счет

обильного выпадения осадков количество продуктивной влаги в почве повысилось по сравнению с предыдущим сроком отбора в два раза.

Для определения продуктивности звена севооборота урожайность полевых культур была переведена в зерновые единицы.

Урожайность ячменя в 2008 году на контрольном варианте составила 2,86 т/га. Применение помёта повышало её. Действие разных доз – от 5,0 до 20,0 т/га было практически одинаковым. Прибавка к контролю была в пределах 0,60–0,74 т/га. Максимальная прибавка урожайности ячменя получена от применения минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 1,10 т/га. При снижении дозы на 30 кг/га каждого элемента она сократилась вдвое. Действие $N_{30}P_{30}K_{30}$ было слабым.

В этой ротации продуктивность подсолнечника на контрольном варианте в 2009 году составила 2,48 т/га. Наибольшая и математически достоверная прибавка урожайности получена на варианте с последствием помета в дозе 15,0 т/га. При внесении меньших доз она была незначительна, а при повышении дозы до 20,0 т/га – снижалась. Последствие минеральных удобрений проявилось очень слабо.

Урожайность ярового ячменя в 2010 г. по предшественнику подсолнечник была в 2,4 раза меньше, чем в 2008 г., и составила на контрольном варианте 1,20 т/га. Максимальный эффект получен от последствия индюшиного помета в дозе – 10,0 т/га - 0,34 т/га или 28 %. В этом году на ячмене, также, как и в предыдущие годы на подсолнечнике, достоверного влияния минеральных удобрений на урожайность не отмечено.

Во второй ротации севооборота урожайность ячменя в 2009 году на контрольном варианте составила 1,44 т/га. На фоне значительно более низкой обеспеченности почвы элементами питания. Применение помета способствовало более существенному росту урожайности ячменя. Максимальная прибавка получена на варианте с дозой 15,0 т/га, которая составила 1,59 т/га или 110 %. Значительно повысилось продуктивность культуры при внесении минеральных удобрений. Прибавка урожайности нарастала пропорционально дозе NPK. На варианте с дозой $N_{90}P_{90}K_{90}$ она составила 2,07 т/га или 144 %. Это больше, чем на оптимальном варианте с пометом.

В третьей ротации севооборота урожайность ячменя в 2010 году на контрольном варианте составила 1,59 т/га. Максимальная прибавка получена на варианте с дозой 10,0 т/га, которая составила 0,98 т/га или 62 %. На варианте с дозами $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ получена практически одинаковая прибавка урожайности, которая составила 0,48 и 0,49 т/га. Но это меньше, чем на оптимальном варианте с пометом в 2 раза.

Продуктивность подсолнечника на естественном фоне в 2010 г. составила 1,34 т/га и была ниже, чем в 2009 году. Но эффект от удобрений был значительно выше, и на лучших

вариантах уровень урожайности практически одинаков. Наибольшая прибавка урожайности культуры получена при внесении 15,0 т/га помета, которая составила 0,67 т/га или 50 %. Достоверно повышалась урожайность при увеличении дозы NPK до 60 кг/га. Наиболее низкая продуктивность подсолнечника на контрольном варианте была в 2011 году, которая составила 1,07 т/га. Наибольшая прибавка получена на варианте с последствием помета в дозе 20,0 т/га, которая составила 0,64 т/га или 60 %.

Урожайность третьей культуры звена севооборота по предшественнику подсолнечник была низкой – на контроле 1,20–1,32 т/га. Однако эффект от последствия помета значительно больше. Наибольшая прибавка получена на варианте с последствием помета 15,0 т/га.

В среднем за 3 года урожайность первой культуры звена севооборота – ярового ячменя – на контрольном варианте составила 1,96 т/га. Максимальная прибавка урожайности получена на варианте с применением помета в дозе 10,0 т/га – 1,0 т/га или 51 %. Больше влияние оказали минеральные удобрения. На варианте N₉₀P₉₀K₉₀ получена максимальная урожайность в опыте – 3,18 т/га.

Урожайность подсолнечника в среднем за 3 года на контрольном варианте составила 1,84 т/га. В последствии на второй год оптимальной была доза помета 15,0 т/га. Урожайность увеличивалась на 0,68 т/га (37 %) по сравнению с контролем. Минеральные удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₉₀ способствовали повышению урожайности на 0,24 т/га.

В среднем за 3 года продуктивность ячменя по предшественнику подсолнечник на контрольном варианте составила 1,28 т/га. Преимущество помета, внесенного в дозе 15,0 т/га, сохранилось и в этот год. Оно было более существенным, чем на первых двух культурах. Прибавка урожайности по отношению к контрольному варианту составила 0,80 т/га или 62,5 %. Эффект от минеральных удобрений проявился лишь на вариантах с дозами 60-90 кг/га, но здесь прибавка урожайности в 3,6 раза меньше, чем на оптимальном варианте с пометом.

Суммарный сбор зерновых единиц в звене севооборота в первой ротации на контрольном варианте составила 6,54 т/га (табл.). Применение помета в дозе 5,0 и 10,0 т/га повышало продуктивность звена на 14-17 %. При увеличении дозы до 15,0 т/га эффект повышался до 23 %, а при дальнейшем увеличении – снижался. Сбор зерновых единиц на варианте с применением помета в дозе 15,0 т/га составил 8,02 т/га.

В блоке с минеральными удобрениями наибольший сбор зерновых единиц обеспечило их применение в дозе N₉₀P₉₀K₉₀. Прибавка по отношению к контрольному варианту составила 1,33 т/га или 20 %.

Суммарный сбор зерновых единиц в звене севооборота во второй ротации в 2009–2011 гг. на контрольном варианте составил 4,73 т/га, что в 1,38 раза меньше, чем в первой.

В целом тенденции во влиянии удобрений на продуктивность звена полевого севооборота такие же, как и в 2008–2010 гг., но эффект от действия удобрений значительно больше. Так, увеличение суммарного сбора зерновых единиц на оптимальном варианте с пометом в дозе 15,0 т/га во второй ротации составило 3,65 т/га или 77 %. Это в 2,5 раза больше, чем в звене за 2008–2010 гг.

Высокая эффективность удобрений позволила довести продуктивность звена севооборота во второй ротации на многих вариантах до уровня, полученного в первой, а при внесении 15,0 т/га помета и даже превзойти его.

Суммарный сбор зерновых единиц в звене севооборота в третьей ротации в 2010–2012 гг. на контрольном варианте составил 3,98 т/га, что на 0,75 т/га раза меньше, чем во второй и на 2,56 т/га, чем в первой.

В целом тенденции во влиянии удобрений на продуктивность звена полевого севооборота такие же, как и в предыдущие ротации звена севооборота. Так, увеличение суммарного сбора зерновых единиц на оптимальном варианте с пометом в дозе 15,0 т/га во второй ротации составило 2,27 т/га или 57 %.

Таблица. Продуктивность звена полевого севооборота, т/га зерновых единиц

Вариант	Звено севооборота			Суммарный сбор, т/га зерновых единиц	Прибавка	
	яровой ячмень	подсолнечник	яровой ячмень		т/га	%
	2008 г.	2009 г.	2010 г.			
контроль	2,86	2,48	1,20	6,54	-	-
5,0 т/га	3,59	2,53	1,31	7,43	0,89	14
10,0 т/га	3,48	2,63	1,54	7,65	1,11	17
15,0 т/га	3,60	2,95	1,46	8,01	1,47	23
20,0 т/га	3,53	2,87	1,44	7,84	1,30	20
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,13	2,45	1,21	6,79	0,25	4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,40	2,48	1,24	7,12	0,58	9
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,96	2,60	1,31	7,87	1,33	20
НСП ₀₉₅	0,67	0,22	0,14	-	-	-
вариант	2009 г.	2010 г.	2011 г.	-	-	-
контроль	1,44	1,97	1,32	4,73	-	-
5,0 т/га	2,58	2,23	1,40	6,21	1,48	31
10,0 т/га	2,83	2,48	1,61	6,92	2,19	46
15,0 т/га	3,03	2,95	2,40	8,38	3,65	77
20,0 т/га	2,68	2,87	2,00	7,55	2,82	60
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,36	2,16	1,30	5,82	1,09	23
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,67	2,37	1,56	6,60	1,87	40
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,51	2,45	1,62	7,58	2,85	60
НСП ₀₉₅	0,19	0,24	0,17	-	-	-
вариант	2010 г.	2011 г.	2012 г.	-	-	-
контроль	1,59	1,07	1,32	3,98	-	-

5,0 т/га	2,43	1,32	1,89	5,64	1,66	42
10,0 т/га	2,57	1,40	2,11	6,08	2,10	53
15,0 т/га	2,21	1,66	2,38	6,25	2,27	57
20,0 т/га	2,12	1,71	2,13	5,96	1,98	50
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,77	1,10	1,34	4,21	0,23	6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,07	1,15	1,41	4,63	0,65	16
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	2,08	1,19	1,56	4,83	0,85	21
НСП ₀₉₅	0,26	0,15	0,16	-	-	-
вариант	среднее за 3 года			среднее за 3 ротации		
контроль	1,96	1,84	1,28	5,08	-	-
5,0 т/га	2,87	2,03	1,53	6,43	1,35	27
10,0 т/га	2,96	2,17	1,75	6,88	2,90	34
15,0 т/га	2,95	2,52	2,08	7,55	3,57	49
20,0 т/га	2,78	2,48	1,86	7,12	3,14	40
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,42	1,90	1,28	5,61	1,63	10
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,71	2,00	1,40	6,12	2,14	20
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,18	2,08	1,50	6,76	2,78	33

Наиболее объективную оценку влияния индюшиного помета и минеральных удобрений в звене севооборота: яровой ячмень – подсолнечник – яровой ячмень, дает усреднение данных по трем ротациям. Оно показывает, что внесение помета под первую культуру весной в дозах 5,0–20,0 т/га существенно повышало продуктивность этого звена. Оптимальная доза помета 15,0 т/га. Её применение увеличивало суммарный сбор зерновых единиц на 3,57 т/га или 49 %. Эффект от помета превысил влияние минеральных удобрений в дозе N₉₀P₉₀K₉₀, который составил 0,79 т/га или 16 %.

Список литературы

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Комаревцева Л. Г. Влияние удобрений на микробиологическую активность почвы и фракционный состав гумуса /Л. Г. Комаревцева // Материалы 44-й Международной научной конференции молодых ученых и специалистов «Комплексное применение средств химизации в адаптивно-ландшафтном земледелии» (22–23 апреля 2010 г.). – М., 2010. – С.132-136.
3. Минеев В. Г. Агрохимия / В. Г. Минеев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос С, 2004. – 720 с.
4. Щерба С. В. Методика полевого опыта с удобрениями / С. В. Щерба, Ф. А. Юдин // Агрохимические методы исследования почв. – М., 1975. – С. 526-584.
5. Юдин Ф. А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин. – М.: Колос, 1980. – 366 с.

Рецензенты:

Назаренко Ольга Георгиевна, доктор биологических наук, профессор, директор Федерального государственного учреждения Государственный центр агрохимической службы «Ростовский», Министерство сельского хозяйства РФ, г. Ростов-на-Дону.

Новиков Алексей Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры кадастра и мониторинга земель Федеральной государственной бюджетной организации высшего профессионального образования «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», г. Новочеркасск.