

Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество голозерного овса сорта Першерон

В.Д. Абашев, Ф.А. Попов, Е.Н. Носкова, С.Н. Жук

Исследования проводили в 2015-2017 гг. в условиях Кировской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, сформированной на элювии пермских глин. Голозерный овес сорта Першерон возделывали по яровой пшенице. Диапазон доз удобрений в опыте от 30 до 150 кг д.в. азота, фосфора и калия. С увеличением доз удобрений урожайность голозерного овса возрастала, однако прибавки урожая от каждой последующей их дозы снижались. Урожайность зерна в основном определялась применением азотных и фосфорных, в меньшей степени калийных удобрений. Наибольшая урожайность получена при внесении полного минерального удобрения в дозе N60P60K60, которая обеспечила урожайность 2,41 т/га, что в 1,6 раза больше, чем без удобрений, а также в дозе N90P30K30 – 2,52 т/га. Наибольшая окупаемость 1 кг д.в. удобрений основной продукцией (зерном) получена в вариантах: N60 – 5,5 кг, N30P30K30 – 5,7 кг, N60P60 – 6,4 кг, N90P30K30 – 6,9 кг. Каждое увеличение доз удобрений приводило к снижению окупаемости зерном, в варианте с максимальной дозой N150P150K150 до 2,1 кг. На величину урожайности голозерного овса и окупаемости удобрений зерном влияли погодные условия в период вегетации. Наибольшая урожайность голозерного овса отмечена в благоприятном по погодным условиям 2015 году (1,96-3,47 т/га), наименьшая – в засушливом 2016 году (0,85-2,05 т/га). Качество зерна голозерного овса зависело в основном от погодных условий в период вегетации и уборки культуры. Применение минеральных удобрений не оказало существенного влияния на натуру зерна и массу 1000 зерен, эти показатели составили по вариантам 593-640 г/л и 23,2-30,0 г соответственно.

Ключевые слова: голозерный овес, урожайность, дерново-подзолистая почва, удобрения, окупаемость удобрений зерном, масса 1000 зерен, натура зерна

Основным средством, обеспечивающим высокую урожайность сельскохозяйственных культур при своевременном и качественном выполнении других агротехнических приемов, является применение удобрений. На долю удобрений приходится 30-50% дополнительного урожая. Удобрения представляют собой важнейшее средство регулирования биологического круговорота, предотвращающее истощение почв, деградацию агроландшафтов. Это характерно для дерново-подзолистых почв Кировской области, которые содержат небольшое количество легкодоступных элементов питания и отличаются низким естественным плодородием [1, 2, 3].

Овес относительно других зерновых культур менее требователен к плодородию почвы, хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений. Большой интерес для производства кормов и диетических продуктов питания представляют голозерные сорта овса. Голозерный овес является ценным компонентом концентрированных кормов для лошадей, КРС, свиней, овец и птицы [4]. Голозерный овес превышает пленчатый по содержанию сырого белка на 2,1-3,5%, жира на 2,5...3,0%, имеет на 2,6-3,5% меньше сырой клетчатки, значительно превосходит его по содержанию безазотистых экстрактивных веществ [5]. Несомненным достоинством голозерного овса является его устойчивость к осипанию [6]. Выход крупы из голозерного овса составляет 88-89%,

из пленчатого – 48-58 % [7].

Результаты факториальных опытов отдела агрохимии ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока свидетельствуют о высокой эффективности применения возрастающих доз минеральных удобрений под посевы голозерного овса [8].

Новизна настоящих исследований заключается в выявлении оптимальных доз минеральных удобрений при возделывании перспективного сорта голозерного овса Першерон.

Цель исследований – изучить влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность и качество зерна голозерного овса сорта Першерон.

Материал и методы. Изучение влияния применения удобрений на урожайность овса проводили в трех закладках длительного стационарного опыта. Исследования проведены в 2015-2017 гг. в седьмой ротации шестипольного зернопаротравяного севооборота на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, сформированной на элювии пермских глин.

Сорт голозерного овса Першерон (селекция ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока) районирован в Кировской области с 2013 года. Среднеспелый, вегетационный период 65-87 дней, устойчив к полеганию и осипанию, весенним заморозкам, пригоден к механизированной уборке [9].

Агрохимические показатели пахотного слоя почвы в контроле без удобрений: pH 4,55, P_2O_5 85 мг/кг почвы, K_2O 158 мг/кг почвы, гу-

мус 1,27 % (среднее по трем полям) [1]. Предшественник голозерного овса – яровая пшеница. Материалы данной статьи основаны на результатах исследований в 22 вариантах с различным сочетанием видов и доз минеральных удобрений. В опытах применяли: аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий. Посевная площадь опытной делянки – 140 м², повторность двукратная. Агротехника в опыте общепринятая для Нечерноземной зоны. Уборку проводили в фазу полной спелости комбайном «Сампо 500». Анализы почвы и зерна выполнены в соответствии с [10]. Статистическую обработку данных по урожайности проводили по Р.А. Афанасьеву [11].

Таблица 1

Количество осадков в течение активного вегетационного периода 2015-2017 гг. по г. Кирову, мм

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Май-август	% нормы
2015	26	69	99	104	298	115
2016	30	25	116	48	219	84
2017	56	88	159	39	342	132
Среднее многолетнее	51	63	79	67	260	100

Результаты и их обсуждение. Урожайность зерна голозерного овса. В таблице 2 представлены экспериментальные данные по величине урожая зерна голозерного овса за 2015-2017 гг., а также прибавки урожая и величины окупаемости 1 кг д.в. вносимых удобрений зерном. В среднем за 3 года урожайность голозерного овса сорта Першерон без применения удобрений составила 1,48 т/га, в вариантах N60 – 1,81 т/га, P60 – 1,61 т/га, K60 – 1,47 т/га, N60P60K60 – 2,41 т/га. Применение только азотных, только фосфорных или калийных удобрений, а также двойных сочетаний NK и PK оказалось менее эффективным в сравнении с комплексным внесением NPK.

С увеличением доз азотных и фосфорных удобрений урожайность голозерного овса сорта Першерон возрастила до уровня N60P60K60, которая обеспечила урожайность 2,41 т/га, что в 1,6 раза больше, чем без удобрений. Внесение более высоких доз NPK не способствовало достоверному повышению урожайности зерна.

При анализе данных по урожайности голозерного овса в отдельные годы исследований прослеживалось очень сильное влияние погодных условий, особенно уровня влагообеспеченности растений. Так, более высокая урожайность отмечена в 2015 году, она варьировала от 1,96 до 3,47 т/га, а в засушливом 2016 году была

Известно, что решающее значение для формирования урожая зерна имеет уровень влагообеспеченности растений в первую половину вегетации, когда происходит интенсивный рост и закладка основных элементов продуктивности. Кировская область считается достаточно влагообеспеченной с коэффициентом обеспеченности по Н.Н. Иванову 1,28 [12]. Однако условия в период вегетации голозерного овса в годы исследований существенно различались (табл. 1). Первая половина вегетации 2015 г. была засушливой, а вторая дождливой. Май, июнь и август 2016 г. были засушливыми. В мае, июне и июле 2017 г. была аномально холодная погода, с частыми осадками, только в августе наступила сухая и теплая погода.

получена низкая урожайность голозерного овса от 0,85 до 2,05 т/га. Холодная и очень влажная погода 2017 года вызвала раннее и сильное полегание растений овса на делянках с высокими дозами удобрений. Это привело к потерям при уборке, снижению урожайности и низкой окупаемости удобрений зерном.

Окупаемость 1 кг д.в. минеральных удобрений зерном овса в среднем за 3 года составила 1,7-6,9 кг. Наибольшая окупаемость наблюдалась в вариантах N60 – 5,5 кг, N60P60 – 6,4, N30P30K30 – 5,7, N60P60K60 – 5,2, N90P30K30 – 6,9 кг. Внесение калийных удобрений в дозах K60 и K120 не дало прибавок урожая и зерном не окупилось.

Урожайность зерновых культур определяется числом продуктивных стеблей на единице площади, числом зерен в колосе (метелке) и массой зерновки [13]. Прибавки урожая голозерного овса от применения удобрений получены за счет увеличения количества продуктивных стеблей.

Качество продукции. Качество зерна определяют по ряду признаков. Физические показатели отражают натуру зерна, выполненность, массу 1000 зерен. Одним из основных показателей качества зерна является единица объема или натура. В условиях вегетационного периода 2015 года с дождливой погодой в июле и

Таблица 2
Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность голозерного овса сорта Першерон, т/га

Дозы удобрений, кг/га д.в.	2015 г.				2016 г.				2017 г.				Среднее за 3 года	
	урожайность	прибавка урожая	окупаемость 1 кг д.в.	урожайность	прибавка урожая	окупаемость 1 кг д.в.	урожайность	прибавка урожая	окупаемость 1 кг д.в.	урожайность	прибавка урожая	окупаемость 1 кг д.в.	урожайность	прибавка урожая
NOP0K0	1,96	-	-	0,85	-	-	1,62	-	-	1,48	-	-	-	-
N60	2,38	0,42	7,0	1,26	0,41	6,8	1,78	0,16	2,7	1,81	0,33	5,5		
P60	1,74	-0,22	-	1,32	0,47	7,8	1,78	0,16	2,7	1,61	0,13	2,2		
K60	1,34	-0,62	-	1,46	0,61	10,2	1,62	-	-	1,47	-0,01	-		
N60P60	3,14	1,18	9,8	1,84	0,99	8,2	1,78	0,16	1,3	2,25	0,77	6,4		
N60K60	2,38	0,42	3,5	1,33	0,48	4,0	1,78	0,16	1,3	1,83	0,35	2,9		
P60K60	2,88	0,92	7,7	1,33	0,48	4,0	1,47	-0,15	-	1,89	0,41	3,4		
N120	2,24	0,28	2,3	1,59	0,74	6,2	1,88	0,26	2,2	1,90	0,42	3,5		
P120	2,62	0,66	5,5	1,08	0,23	1,9	2,08	0,46	3,8	1,93	0,45	3,8		
K120	1,35	-0,61	-	1,07	0,22	1,8	1,68	0,06	-	1,37	-0,11	-		
N120P60	3,05	1,09	6,1	1,54	0,69	3,8	1,91	0,29	1,6	2,17	0,69	3,8		
N120P120	2,42	0,46	1,9	2,05	1,20	5,0	1,77	0,15	0,6	2,08	0,60	2,5		
N120K120	2,24	0,28	1,2	1,58	0,73	3,0	2,00	0,38	1,6	1,94	0,46	1,9		
P120K120	2,58	0,62	2,6	1,33	0,48	2,0	1,77	0,15	0,6	1,89	0,41	1,7		
N30P30K30	2,46	0,50	5,6	1,46	0,61	6,8	2,04	0,42	4,7	1,99	0,51	5,7		
N60P60K60	3,18	1,22	6,8	1,56	0,71	3,9	2,48	0,86	4,8	2,41	0,93	5,2		
N90P30K30	2,99	1,03	6,9	1,86	1,01	6,7	2,71	1,09	7,3	2,52	1,04	6,9		
N90P90K30	3,23	1,27	6,0	1,30	0,45	2,1	2,32	0,70	3,3	2,28	0,80	3,8		
N90P90K90	3,43	1,47	5,4	1,62	0,77	2,9	2,02	0,40	1,5	2,36	0,88	3,3		
N120P120K120	3,47	1,51	4,2	2,00	1,15	3,2	1,98	0,36	1,0	2,48	1,00	2,8		
N150P90K30	2,75	0,79	2,9	1,80	0,95	3,5	2,14	0,52	1,9	2,23	0,75	2,8		
N150P150K150	3,30	1,34	3,0	1,87	1,02	2,3	2,12	0,50	1,1	2,43	0,95	2,1		
HCP ₆₅	0,82	0,82	-	F _Φ <F _r	-	0,68	0,68	-	0,44	0,44	-	-		

августе натура зерна голозерного овса сорта Першерон была в пределах 621-660 г/л при средней величине 643 г/л. В условиях дождливого и прохладного вегетационного периода 2017 года натура голозерного овса оказа-

лась значительно ниже, чем в 2015 и 2016 гг. Применение минеральных удобрений не оказалось существенного влияния на натуру зерна голозерного овса (табл. 3).

Таблица 3

Технологические показатели качества зерна голозерного овса сорта Першерон в зависимости от доз удобрений

Дозы удобрений, кг/га д.в.	Натура зерна, г/л			Масса 1000 зерен, г		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
N0P0K0	652	674	586	28,7	25,4	24,0
N60	652	657	598	28,6	24,6	22,8
P60	650	665	588	29,2	24,8	24,0
K60	656	665	574	30,1	25,0	23,4
N60P60	646	669	580	31,4	25,2	22,9
N60K60	642	656	600	29,0	25,3	22,7
P60K60	654	660	605	29,4	24,9	22,6
N120	644	647	590	28,1	24,1	23,8
P120	652	666	582	30,0	25,2	23,2
K120	654	666	568	30,2	24,5	23,1
N120P60	621	660	619	29,8	25,2	23,3
N120P120	624	662	605	31,2	25,6	22,7
N120K120	642	654	596	28,8	25,2	23,1
P120K120	660	654	574	30,7	25,1	23,3
N30P30K30	640	664	599	31,2	25,7	21,9
N60P60K60	637	664	594	32,2	26,1	24,4
N90P30K30	638	660	587	30,0	24,6	23,6
N90P90K30	650	649	609	29,2	25,2	22,9
N90P90K90	630	660	592	31,1	26,0	22,9
N120P120K120	640	662	604	30,4	25,7	23,4
N150P90K30	636	646	604	29,4	25,2	23,0
N150P150K150	626	662	598	31,3	26,3	22,8
Среднее	643	660	593	30,0	25,2	23,2
HCP ₀₅	F _φ < F _τ					

Показатель «Масса 1000 зерен» характеризует выполнимость зерна и его крупность. Масса 1000 зерен голозерного овса сорта Першерон в 2017 г. была в пределах 21,9-24,4 г, что значительно меньше, чем в благоприятном по метеоусловиям 2015 году. Применение минеральных удобрений не оказало существенного влияния на крупность зерна овса.

Выходы. 1. С возрастанием доз минеральных удобрений до уровня N60P60K60 урожайность голозерного овса сорта Першерон увеличивается. Внесение более высоких доз удобрений не способствовало достоверному повышению урожайности овса. Урожайность зерна овса в основном определяется приме-

нением азотных и фосфорных удобрений и их взаимодействием. Калийные удобрения в дозах K60 и K120 не дали прибавок урожая. Оптимальной дозой под голозерный овес можно считать N60P60K60, которая обеспечила урожайность 2,41 т/га, что в 1,6 раза больше, чем в контроле без удобрений.

2. Окупаемость 1 кг д.в. вносимых удобрений зерном голозерного овса в среднем за 3 года составила 1,7-6,9 кг. Наибольшая окупаемость наблюдалась в вариантах N60 – 5,5 кг, N60P60 – 6,4, N30P30K30 – 5,7, N60P60K60 – 5,2, N90P30K30 – 6,9 кг зерна. Каждое увеличение доз удобрений приводило к снижению окупаемости зерном.

3. Натура зерна голозерного овса зависела главным образом от погодных условий в период вегетации и уборки культуры. Применение минеральных удобрений не оказalo существенного влияния на натуру и массу 1000 зерен овса.

Список литературы

1. Пасынков А.В., Светлакова Е.В., Пасынкова Е.Н. Изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы и продуктивность севооборота при длительном применении удобрений // Результаты длительных исследований в системе Геосети опытов с удобрениями РФ. Вып. 2. М.: ВНИИА, 2012. С. 267-288.
2. Кириюшин В.И. Минеральные удобрения как ключевой фактор развития сельского хозяйства и оптимизации природопользования // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. №3. С. 19-25.
3. Молодкин В.Н., Бусыгин А.С. Плодородие пахотных почв Кировской области // Земледелие. 2016. №8. С. 16-18.
4. Баталова Г.А., Лисицын Е.М., Русакова И.И. Биология и генетика овса. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. 456 с.
5. Халецкий С.П. Производство и селекция овса в Республике Беларусь. Официальный каталог: II междунар. конгресс «Зерно и хлеб России». Санкт-Петербург, 2006. С. 118-119.
6. Hoekstra G.J., Darbushire S.J., Mather D.E. Zone of articulation in flowers of fatuoid and non-fatuoid oat genotypes // Can. J. Plant Sci. 2002. №1. P. 14.
7. Šimeček K., Zeman L. Potreba energie a zivin pro prasata // Sborník VÚVZ. Pohorelice. Brno, 1991. S. 51-59.
8. Абашев В.Д., Козлова Л.М., Светлакова Е.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зернофуражного ячменя и голозерного овса // Кормопроизводство 2015. № 4. С. 11-15.
9. Баталова Г.А. Овес в Волго-Вятском регионе. Киров: ООО «Орма», 2013. 288 с.
10. Практикум по агрохимии: уч. пос. 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
11. Афанасьев Р.А. К методике дисперсионного анализа результатов многолетних полевых опытов // Агрохимия. 2004. №5. С. 85-91.
12. Природно-экономические условия ведения сельскохозяйственного производства в РСФСР. Ч.1. М.: ВАСХНИЛ, 1986. 300 с.
13. Коданев И.М. Агротехнические приемы повышения качества зерна. Горький, 1981. 47 с.

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», г. Киров, Россия, e-mail: niish-sv@mail.ru

Сведения об авторах:

Абашев Василий Дмитриевич, доктор с.-х. наук, ст. научный сотрудник,
Попов Федор Александрович, кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией,
Носкова Евгения Николаевна, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник,
Жук Сергей Николаевич, мл. научный сотрудник

Agrarnay nauka Evro-Severo-Vostoka, 2018. Vol. 62, no. 1, pp. 52-57.

The effect of mineral fertilizers on productivity and grain quality of naked oat of Persheron variety

V.D. Abashev, F.A. Popov, E.N. Noskova, S.N. Zhuk

doi: 10.30766/2072-9081.2018.62.1.52-57

The research was done in 2015-2017 in the Kirov region on sod-podzolic middle-loamy soil formed on eluvia of Perm clay. Naked oat of Persheron variety was cultivated after spring wheat. The rates of fertilizers in experiment ranged from 30 to 150 kg of acting matter of nitrogen, phosphorus, and potassium. With increase in fertilizers rates the productivity of naked oat was rising, but yield gain was declining with every next dose. Grain productivity was mainly determined by use of nitric and phosphoric fertilizers and to a smaller degree - by potassium ones. The highest yield was obtained by applying complete minerals at rate N60P60K60, which provided the productivity of 2.41 t/ha that is 1.6 times higher than without fertilizers, and at rate N90P30K30 – 2.52 t/ha. The highest payback from 1 kg of acting matter of fertilizers by the main product was in variants N60 – 5.5 kg, N30P30K30 – 5.7 kg, N60P60 – 6.4 kg, N90P30K30 – 6.9 kg of grain. Each increase in fertilizer rate led to decline in return of grain, at maximum dose of N150P150K150 it was 2.1 kg. The productivity value of naked oat and payback of fertilizers in grain were influenced by weather conditions during the growing season. The highest productivity of naked oat (1.96- 3.47 t/ha) was noted in 2015 because of favorable weather, in arid conditions of 2016 it was the lowest (0.85-2.05 t/ha). Grain quality of naked oat depended mainly on weather conditions during the growing season and harvesting period. The application of mineral fertilizers had minor effect on test weight and weight of 1000 grains, in variants these parameters were 593-640 g/l and 23.2-30g respectively.

Keywords: naked oat, productivity, sod-podzolic soil, fertilizers, payback of fertilizers in grain, the weight of 1000 grains, test weight

References

1. Pasynkov A.V., Svetlakova E.V., Pasynkova E.N. *Izmenenie agrokhimicheskikh pokazateley derno-podzolistoy pochyvy i produktivnost' sevooborota pri dlitel'nom primenenii udobreniy*. [Change of agrochemical parameters of sod-podzolic soil and productivity of crop rotation at long-term use of fertilizers]. *Rezul'taty dlitel'nykh issledovaniy v sisteme Geoseti optyov s udobreniyami RF*. [Results of long-term studies within system of Geonet experiments with fertilizers in RF]. Iss. 2. Moscow: VNIIA, 2012. pp. 267-288.
2. Kiryushin V.I. *Mineral'nye udobreniya kak klyuchevoy faktor razvitiya sel'skogo khozyaystva i optimizatsii prirodopol'zovaniya*. [Mineral fertilizers as key factor of development of agriculture and optimization of nature management]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2016. Vol. 30. no. 3. pp. 19-25.
3. Molodkin V.N., Busygina A.S. *Plodorodie pakhotnykh pochv Kirovskoy oblasti*. [Fertility of arable soils in Kirov region]. *Zemledelie*. 2016. no. 8. pp. 16-18.
4. Batalova G.A., Lisitsin E.M., Rusakova I.I. *Biologiya i genetika ovsy*. [Biology and genetics of oat]. Kirov: Zonal'nyy NIISKh Severo-Vostoka, 2008. 456 p.
5. Khaletskiy S.P. *Proizvodstvo i selektsiya ovsy v respublike Belarus'*. [Production and breeding of oat in Belarus Republic]. *Ofitsial'nyy katalog: II mezhdunarodnyy kongress «Zerno i khleb Rossii»*. [Official catalogue: II Intern. Congress "Grain and bread of Russia"]. Saint-Petersburg, 2006. pp. 118-119.
6. Hoekstra G.J., Darbushire S.J., Mather D.E. Zone of articulation in flowers of fatuoid and non-fatuoid oat genotypes. *Can. J. Plant Sci.* 2002. no.1. pp. 14.
7. Šimeček K., Zeman L. *Potreba energie a zivin pro prasata*. Sbornik VUVZ. Pohorelice. Brno, 1991. pp. 51-59.
8. Abashev V.D., Kozlova L.M., Svetlakova E.V. *Vliyanie mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' i kachestvo zernofurazhnogo yachmenya i golozernogo ovsy*. [Influence of mineral fertilizers on productivity and quality of grain-forage barley and naked oat]. *Kormoproizvodstvo*. 2015. no. 4. pp. 11-15.
9. Batalova G.A. *Oves v Volgo-Vyatiskom regeione*. [Oat in Volga-Vyatka region]. Kirov: OOO «Orma», 2013. 288 p.
10. *Praktikum po agrokhimii: uch. pos. 2-e izd., pererab. i dop.* [Tutorial on agrochemistry: schoolbook. 2-nd edition]. Pod red. V.G. Mineeva. Moscow: Izd-vo MGU, 2001. 689 p.
11. Afanas'ev R.A. *K metodike dispersionnogo analiza rezul'tatov mnogoletnikh polevykh optyov*. [To the method of analysis of variance of the results of long-term field experiments]. *Agrokhimiya*. 2004. no. 5. pp. 85-91.
12. *Prirodno-ekonomicheskie usloviya vedeniya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva v RSFSR*. [Natural and economic conditions of agricultural industry in RSFSR]. Part.1. Moscow: VASKhNIL, 1986. 300 p.
13. Kodanov I.M. *Agrotehnicheskie priemy povysheniya kachestva zerna*. [Agrotechnical ways to increase grain quality]. Gorky, 1981. 47 p.

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Kirov, Russia,
e-mail: niish-sv@mail.ru

Abashev V.D., DSc in Agricultural sciences, senior researcher,
Popov F.A., PhD in Agricultural sciences, Head of the Laboratory,
Noskova E.N., PhD in Agricultural sciences, researcher,
Zhuk S.N., junior researcher