Влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна сортов овса в условиях юга Нечерноземной зоны

Д.А. Кузнецов, Г.Н. Ибрагимова, А.Д. Калинина

Исследования проводили в 2013-2015 гг. в условиях Республики Мордовия на черноземе выщелоченном среднемощном тяжелосуглинистом. В полевом опыте изучали эффективность предпосевного внесения минерального азотного удобрения (N60) в сочетании с подкормкой (N30) на урожайность и качество зерна пленчатых сортов овса (Горизонт, Кречет, Эклипс). Средняя урожайность сортов ярового овса на фоне без применения минеральных удобрений варьировала в пределах 2,58-2,84 т/га. Раннее внесение азотных минеральных удобрений под культивацию (N60) способствовало увеличению семенной продуктивности сортов ярового овса на 0,02-0,49 т/га ($HCP_{05} = 0,12$). Сочетание предпосевного внесения с подкормкой азотом в фазу кущения (N30) привело к увеличению урожайности зерна ярового овса на 0,18-0,43 т/га ($HCP_{05} = 0,20$) относительно варианта без внесения минеральных удобрений. В среднем по опыту натурная масса зерна овса составила 480-573 г/л. Внесение азотных удобрений под ранневесеннюю культивацию способствовало повышению данного показателя на 3-84 г/л ($HCP_{05} = 6,5$), подкормка в фазу кущения – на 31-74 г/л ($HCP_{05} = 6,9$). В то же время технологические показатели качества (масса 1000 зерен и степень выравненности зерна) не зависели от доз азотных удобрений. Лучшим среди изученных сортов был Кречет. По семенной продуктивности он практически не уступал стандарту – сорту Горизонт.

Ключевые слова: овес, минеральные удобрения, урожайность, масса 1000 зерен, натурная масса зерна, степень выравненности

Современные условия развития сельскохозяйственного производства требуют поиска новых резервов повышения эффективности возделывания зерновых культур. Урожай – прежде всего функция климата, почвы, сорта и совокупности агротехнических мероприятий. Критерием, определяющим значимость того или иного фактора, является наличие или отсутствие статистической связи между величиной урожайности и значением рассматриваемого фактора. О значимости сорта в росте урожайности зерновых культур не существует единого мнения. Так, по мнению специалистов США, 50% прироста урожая достигается за счет внедрения новых сортов и гибридов, а 50% – за счет совершенствования технологии [1]. Урожайность сельскохозяйственных культур является одним из основных показателей, характеризующих плодородие почвы и эффективность использования минеральных удобрений [2].

Минеральные удобрения, повышая урожайность растений, изменяют только те показатели, которые служат важнейшей качественной характеристикой продукции [3]. Предпосевное внесение минеральных удобрений в сочетании с подкормками в период вегетации значительно увеличивает урожайность и качество зерна овса [4]. Так, на черноземе выщелоченном применение различных доз азота в составе полного минерального удобрения под овес приводило к приросту урожайности на 0,38-0,59 т/га и снижению пленчатости на 1,61-2,30% [5]. Отмечена эффективность дробного применения минеральных удобрений в повышении урожая зерна овса и содержания в нем белка [6].

В условиях Республики Мордовия урожайность зерна овса, в первую очередь, зависит от применения азотных удобрений, так как азот в черноземе выщелоченном находится в первом минимуме, и поэтому растения активно реагируют на его внесение [7]. При регулировании питания растений значительным образом можно увеличить урожайность зерна овса, а также его биохимические и технологические свойства. При этом система удобрений должна быть разработана с учётом особенностей конкретных сортов и почвенно-климатических условий региона. Для овса, выращиваемого на семенные цели на почвах со средним и повышенным содержанием подвижных форм фосфора и калия, наиболее эффективно внесение азота в дозах 30-45 кг/га. При размещении посевов овса по пласту многолетних бобовых трав и хорошо удобренным пропашным культурам в зависимости от уровня плодородия почвы дозу азотных удобрений снижают до 20-30 кг/га [8]. Семена овса, собранные с удобренного азотного фона, обладают более высокими посевными (энергия прорастания, лабораторная всхожесть, сила роста и масса 1000 семян) и урожайными качествами. Растения, как правило, отличаются дружным и быстрым первоначальным ростом [9]. Одним из главных факторов, с помощью которых возможно получение высокой и стабильной урожайности зерновых культур в различных почвенно-климатических зонах, является расширение видового и сортового разнообразия. При соблюдении всех условий урожайность может увеличиваться на 15-20% и более [10].

Актуальность и научная новизна представленной работы – подбор наиболее продуктивных сортов ярового овса для условий юга Нечерноземной зоны, куда территориально входит Республика Мордовия, выявление эффективных агротехнологических приемов производства зерна овса.

Цель исследований – изучить влияние доз и сроков внесения минеральных азотных удобрений на урожайность и качество зерна пленчатых сортов овса.

Материал и методы. Исследования проводили в 2013-2015 гг. на опытном поле ФГБНУ Мордовский НИИСХ. Предшественником ярового овса являлась яровая пшеница.

Схема опыта: фактор А – удобрения: 1 – без удобрений (контроль), 2 – N60 перед посевом (фон), 3 – фон + N30 (в подкормку); фактор В – сорта пленчатого овса: 1 – Горизонт (стандарт), 2 – Кречет, 3 – Эклипс.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесиловый тяжелосуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину) 7,6%, общего азота (по Кьельдалю) – 0,36%, $pH_{\text{сол}}$ (потенциометрически) – 6,1, подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – 196 и 153 мг/кг почвы. Гидролитическая кислотность (по Каппену) равна 7,7 мг-экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 28,1 мг-экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 84%. Площадь опытной делянки – 32 м², повторность трехкратная. Расположение вариантов опыта систематическое. Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры вносили непосредственно под культивацию и в подкормку во время вегетации (начало кущения овса) вручную в соответствии со схемой опыта.

Предпосевная обработка почвы заключалась в ранневесеннем бороновании и предпосевной культивации. Сев проводили сеялкой СН-16. После посева почву прикатали.

Посевы обрабатывали гербицидом Тризлак (15 г/га). Уборку урожая проводили в фазу полной спелости комбайном «Сампо 500». Результаты переведены на 100% чистоту и 14% влажность. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с использованием программы STAT.

Вегетационный период овса в 2013 году проходил в следующих погодных условиях. Развитие растений с мая по вторую декаду июня проходило в условиях недостаточного увлажнения, за данный период выпало всего 36 мм осадков (норма 52 мм), что составило 69% климатической нормы. Начиная с третьей декады июля по август включительно, в большин-

стве дней отмечали обильные осадки, наиболее значительные в третьей декаде июля (58 мм, при средних многолетних значениях 23 мм). Гидротермический коэффициент (ГТК) в фазу полных всходов растений овса составил 0,8, в фазу кущения – 1,1, в период выхода в трубку – 0,6, при выметывании – 0,8. Формирование и налив зерна происходили при ГТК 2,4. В 2014 году с мая по вторую декаду июня растения развивались в условиях недостаточного увлажнения, за данный период выпало всего 41 мм осадков (норма 75 мм), что составило 54,7% климатической нормы. В третьей декаде июня выпали обильные осадки 34 мм, при средних многолетних значениях 20 мм. Формирование и налив зерна происходили в условиях избыточного увлажнения – ГТК 2,4. В 2015 году с мая по вторую декаду июня растения развивались в условиях недостаточного увлажнения, за данный период выпало всего 22 мм осадков (норма 81 мм), что составило 27,2% климатической нормы. В третьей декаде июня наблюдали обильные осадки 33 мм, при средних многолетних значениях 20 мм. ГТК в фазу полных всходов растений овса составил 0,0 (норма 1,0), в фазу кущения – 0,0 (норма 1,4), в период выхода в трубку – 1,4 (норма 0,9, при выметывании – 1,7 (норма 1,1). Формирование и налив зерна при ГТК 1,2 при норме 1,0.

Таким образом, вегетационный период за годы исследований на определенных этапах развития характеризовался не совсем благоприятными погодными условиями, которые не позволили реализовать сортам овса заложенный в них потенциал продуктивности.

Результаты и их обсуждение. Урожайность зерна овса в среднем за 3 года составила по сорту Горизонт – 3,04 т/га, Кречет – 3,13 т/га, Эклипс – 2,65 т/га (табл.).

В варианте без внесения удобрений сорт Горизонт уступал по урожайности Кречету на 0,05 т/га и превосходил Эклипс на 0,21 т/га. Данная тенденция сохраняется во всех вариантах ($НСР_{05} = 0,38$).

Внесение азотных удобрений в дозе 60 кг д.в. непосредственно под культивацию способствовало росту урожайности ярового овса по сорту Горизонт на 11%, Кречету – 17%, по Эклипсу – менее 1% относительно контрольного варианта без удобрений. Внесение азотных минеральных удобрений в фазу кущения в дозе N30 приводило к увеличению урожайности пленчатых сортов овса на 15; 14; и 7% соответственно ($НСР_{05} = 0,22$).

Таблица

Влияние азотных удобрений на урожайность сортов овса и технологические показатели качества зерна (среднее за 2013...2015 гг.)

Удобрения (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Урожайность, т/га	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Степень вырав- ненности, %
Без удобрений	Горизонт (ст.)	2,79	480	33,7	87,4
	Кречет	2,84	489	34,3	87,2
	Эклипс	2,58	444	31,2	87,3
N60	Горизонт (ст.)	3,10	533	37,5	88,3
	Кречет	3,33	573	40,3	88,0
	Эклипс	2,60	447	31,4	88,9
N60 + N30	Горизонт (ст.)	3,22	554	38,9	87,8
	Кречет	3,23	556	39,1	86,8
	Эклипс	2,76	475	33,4	87,5
НСР ₀₅ част. разл.		0,38	11,7	0,78	—
НСР ₀₅ А		0,22	6,7	0,45	—
НСР ₀₅ В		0,22	6,7	0,45	—

Наибольшая масса 1000 зерен была у сорта Кречет (40,3 г), наименьшая – у Эклипс (31,2 г). Внесение минерального азота под предпосевную культивацию оказало положительный эффект на данный показатель, при этом наибольший рост наблюдался у сорта Кречет на 6 г по сравнению с вариантом без внесения удобрений (НСР₀₅ = 0,8). Азотное удобрение в фазу кущения способствовало наибольшему приросту массы 1000 зерен сорта Горизонт на 5,2 г по сравнению с вариантом без внесения удобрений (НСР₀₅ = 0,45).

Натурная масса зерна овса сорта Горизонт в варианте без внесения азотного удобрения была меньше на 9 г/л, чем у овса Кречет и на 36 г/л больше показателя сорта Эклипс. Использование минерального азота оказало положительное влияние на данный показатель, при этом наибольший рост наблюдали у сорта Кречет – на 6 г по сравнению с вариантом без внесения удобрений (НСР₀₅ = 7,3). Подкормка в фазу кущения способствовала увеличению массы 1000 зерен сорта Горизонт на 5,2 г по сравнению с вариантом без внесения удобрений (НСР₀₅ = 6,7).

В среднем за годы исследований по степени выравненности сорта располагались в следующей последовательности: Эклипс > Горизонт > Кречет. Сорт Горизонт уступал сорту Эклипс на 0,1% и превосходил Кречет на 0,5%. В варианте с предпосевным внесением азотных удобрений наибольшая прибавка получена у сорта Эклипс – 1,6%, а в варианте с подкормкой в фазу кущения у сорта Горизонт – 0,4% по сравнению с вариантом без удобрений (87,3 и

87,4% соответственно).

Выводы. Применение минеральных азотных удобрений оказало положительное влияние на урожайность всех сортов овса, но наиболее отзывчивым был сорт Кречет. Внесение удобрений под предпосевную культивацию способствовало повышению урожайности данного сорта на 0,49 т/га, натурной массы на 84 г/л и массы 1000 зерен на 6 г. Подкормка в фазу кущения рекомендуется на посевах сорта Горизонт (увеличение урожайности на 0,43 т/га, натурной массы на 74 г/л и массы 1000 зерен на 5,2 г). Степень выравненности зерна, как правило, не зависела от сорта и доз минеральных удобрений.

Список литературы

1. Яковлев В.В. Инновационные процессы в растениеводстве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2002. № 1. С. 138-139.
2. Степанова М. А. Реакция сортов овса на уровень интенсивности фона возделывания // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2004. № 5. С. 11-14.
3. Ивойлов А.В. Эффективность удобрения и известкования выщелоченных черноземов. Саранск: Изд-во МГУ им. Н.П.Огарева, 2015. 264 с.
4. Артюхов А.И., Яговенко Г.Л. Продуктивность овса в зависимости от предшественника и удобрений // Кормопроизводство. 2009. № 4. С. 11-12.
5. Прокина Л.Н., Зорькин Н.В. Влияние минеральных удобрений и препарата ЖУСС-2 на урожайность и качество зерна овса на черноземе выщелоченном // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 6. С. 23-25.
6. Баталова Г.А. Формирование урожая и качества зерна овса // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 11. С. 10-13.

7. Кузнецов Д.А., Ляличкин О.А., Смолин Н.В., Мурашов А.В. Влияние различных доз азотных удобрений и норм высева на продуктивность и семенные качества овса // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2014. №1. С. 7-11.

8. Войтович Н.В., Сандухадзе Б.И., Чумаченко И.Н., Капранов В.Н. Удобрения и сорта в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур: Материалы Всероссийского симпозиума.

М., 2002. С. 15-26.

9. Мартыненко И.Е., Савчик М.В. Зависимость урожайности зерна озимого тритикале от доз и сроков внесения азота // Аграрная наука. 2001. №8. С. 12.

10. Сысоев В.А., Баталова Г.А., Стариков В.А. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур в Приволжском федеральном округе // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2010. №3 (18). С. 4-8.

Мордовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал «ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, e-mail: niish-mordovia@mail.ru

Сведения об авторах:

Кузнецов Дмитрий Александрович, старший научный сотрудник,

Ибрагимова Галина Николаевна, научный сотрудник, Калинина Антонина Дмитриевна, научный сотрудник

Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2018. Vol. 62, no. 1, pp. 38-41

The effect of nitrogen fertilizers on productivity and grain quality of oat varieties in southern Nonchernozem Zone

D.A. Kuznetsov, G.N. Ibragimova, G.N. Kalinina

doi: 10.30766/2072-9081.2018.62.1.38-41

The study was carried out in 2013-2015 in the Republic of Mordovia on leached medium deep heavy loam chernozem. In a field experiment the effect of pre-sowing application of mineral nitrogen fertilizers (N60) in combination with dressing-applied (N30) on yield and grain quality of covered varieties of oats (Gorizont, Krechet, Eclipse) was studied. The average yield of spring oat varieties without mineral fertilization varied from 2.58 to 2.84 t/ha. Early application of nitrogen mineral fertilizers under cultivation (N60) contributed to the increase in the seed productivity of spring oat varieties by 0.02-0.49 t/ha (Least Significant Difference LSD 0.5=0.12). The combination of pre-sowing application with dressing-applied nitrogen at the tillering stage (N30) led to increase in grain yield of spring oats by 0.18-0.43 t/ha (LSD 0.5=0.20) as compared to the variant without mineral fertilization. On the average in the experience the test weight of oat grain was 480-573 g/l. Nitrogen application for early-spring cultivation provided the increase of this index by 3-84 g/l (LSD 0.5 =6.5), mineral dressing at tillering stage – by 31-74 g/l (LSD 0.5=6.9) At the same time such parameters as the mass of 1000 grains and the degree of grain uniformity were not influenced by the rates of nitrogen fertilizers. Krechet variety proved to be the best among the cultivars studied. It showed almost as high seed productivity as standard Gorizont variety.

Key words: oat, mineral fertilizers, productivity, weight of 1000 grains, test weight of grain, degree of uniformity

References

1. Yakovlev V.V. *Innovatsionnye protsessy v rasstvenievodstve*. [Innovation processes in crop production]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2002. no. 1. pp. 138-139.

2. Stepanova M. A. *Reaktsiya sortov ovsa na uroven' intensivnosti fona vozdelevaniya*. [The Reaction of oat varieties to the level of the background intensity of cultivation]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2004. no. 5. pp.11-14.

3. Ivoylov A.V. *Effektivnost' udobreniya i izvestkovaniya vyshchelochennykh chernozemov: Monografiya*. [Efficiency of fertilizers and of liming leached chernozem: Monograph]. Saransk: *Izd-vo MGU im. N.P.Ogareva*, 2015. 264 p.

4. Artyukhov A.I., Yagovenko G.L. *Produktivnost' ovsa v zavisimosti ot predshestvennika i udobreniy*. [Productivity of oats depending on the predecessor and fertilization]. *Kormoproizvodstvo*. 2009. no. 4. pp. 11-12.

5. Prokina L.N., Zor'kin N.V. *Vliyaniye mineral'nykh udobreniy i preparata ZhUSS-2 na urozhaynost' i kachestvo zerna ovsa na chernozeme vyshchelochennom*. [The influence of mineral fertilizers and drug JUSS-2 on yield and grain quality of oats on leached chernozem]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. no. 6. 2013. pp. 23-25.

6. Batalova G.A. *Formirovaniye urozhaya i kachestva zerna ovsa*. [Yield formation and grain quality of oats].

Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2010. no. 11. pp. 10-13.

7. Kuznetsov D.A., Lyalichkin O.A., Smolin N.V., Murashov A.V. *Vliyaniye razlichnykh doz azotnykh udobreniy i norm vyseva na produktivnost' i semennyye kachestva ovsa*. [Effect of different doses of nitrogen fertilizer and seeding rates on yield and seed quality of oat]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2014. no. 1. pp. 7-11.

8. Voytovich N.V., Sandukhadze B.I., Chumachenko I.N., Kapranov V.N. *Udobreniya i sorta v sisteme vysokoproduktivnykh tekhnologiy vozdelevaniya zernovykh kul'tur: Materialy Vserossiyskogo simpoziuma*. [Fertilizer and varieties in the system of highly productive technologies of cultivation of crops: Materials of All-Russian Symposium]. Moscow, 2002. pp. 15-26.

9. Martynenko I.E., Savchik M.V. *Zavisimost' urozhaynosti zerna ozimogo tritikale ot doz i srokov vneseniya azota*. [Dependence of the grain yield of winter triticale on the doses and timing of nitrogen]. *Agrarnaya nauka*. 2001. no. 8. pp. 12.

10. Sysuev V.A., Batalova G.A., Starikov V.A. *Sostoyaniye i perspektivy razvitiya semenovodstva zernovykh kul'tur v Privolzhskom federal'nom okruge*. [Status and prospects of development of seed crops in the Volga Federal district]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2010. no. 3(18). pp. 4-8.

Mordovia Research Institute of Agriculture, affiliated branch of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Saransk, Republic of Mordovia, Russia, e-mail: niish-mordovia@mail.ru

Kuznetsov D.A., senior reseacher, Ibragimova G.N., researcher, Kalinina A.D., researcher