

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ОЗИМОЙ РЖИ КОРМОВОГО СОРТА «БУХТАРМИНСКАЯ»
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Латыпова Алсу Илфаровна – магистр 2 года обучения факультета агротехнологий и лесного хозяйства ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

Научный руководитель – Нурлыгаянов Разит Баязитович, д.с.-х.н., профессор кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

***Аннотация:** в статье описаны результаты исследований по нормам и способам внесения азотной подкормки посевов кормового сорта Бухтарминская. Установлено повышение урожайности зеленой массы с увеличением дозы азота, однако уровень рентабельности снижается на 6 %. Оптимальной нормой является прикорневое (локальное) внесение азота на уровне 20 кг д.в. при физической спелости почвы.*

***Ключевые слова:** Республика Башкортостан, озимая рожь, нормы и способы внесения азота, урожайность, зеленая масса.*

Рожь (*Secale cereale* L.) возделывается в основном в странах Северного полушария планеты. Родиной ржи являются районы предгорий Кавказа, Малой Азии и Средней Азии, где она возникла из сорной полевой ржи, засоряющей посевы озимых злаковых культур. В современных условиях в мире наблюдается общая тенденция сокращения посевных площадей ржи. В настоящее время озимая рожь является в основном европейской зерновой культурой. Ее посевы расположены в странах, которые включают Европейский Союз, Россию, Беларусь и Украину. На их долю приходится более 90 % мирового урожая зерна этой культуры. Целевые исследования проводятся в Германии, Польше, Швеции, Австрии, а также в Российской Федерации [14. С. 375]. Ржаная солома, за исключением корма и подстилки для скота, широко используется в строительстве, производстве бумаги и гранул для биотоплива.

Озимая рожь является традиционной славянской культурой [4. С. 13, 5. С. 20]. А. Фортунатов (1893) отмечал, что в середине XIX в. из 50 губерний Европейской России озимая рожь не возделывалась только в трех – Бессарабской, Подольской и Оренбургской, а в 38 губерниях озимая рожь считалась основным хлебным злаком [12].

Озимая рожь имеет намного больше преимуществ в сравнении с озимой пшеницей в северных районах, в частности – северной лесостепи и северо-восточной лесостепи Республики Башкортостан [9. С. 14].

В Российской Федерации больше половины ее посевов размещается в Нечерноземной зоне. Северной границей распространения посевов ржи является 69° северной широты. Озимой ржи присущи ценные биологические и агротехнические свойства: нетребовательность к почвенным условиям, способность прорасти при минимальной температуре (0-2 °С), высокая морозостойкость (-32 °С), высокая выносливость в неблагоприятных погодных условиях [6. С. 107, 7. С. 211, 3. С. 3].

Животные питаются свежей зеленой травой в летний период. Для стабильного снабжения животных зелеными кормами, как правило, разрабатывается конвейер бесперебойного снабжения сырьем в полевом кормопроизводстве. В начале зеленого конвейера используют озимые культуры [1. С. 51]. В большинстве регионов страны, в т. ч. в Республике Башкортостан, озимая рожь считается одной из ранних кормовых культур на зеленый корм [11. С. 196].

Как правило, современные зерновые сорта ржи формируют низкие урожайности зеленой массы за счет длины стебля. Для этих целей необходимо возделывать кормовые сорта культуры. К сожалению, их количество ограничено. Следует, на наш взгляд, на зеленый корм в республике необходимо внедрить сорт Бухтарминская селекции СибНИИ кормов СФНЦА РАН. Данный сорт проходит экологические испытания в УНЦ БГАУ с 2016 года.

Для производства определенной продуктивности сельскохозяйственных культур (программирование) необходимо дополнительно вносить удобрения (органические, минеральные, биологические, промышленного и природного происхождения). Внесение удобрений не только повышает продуктивность культурных растений, но и плодородие почвы. Суть его заключается в возмещении затраченных и вынесенных хозяйственным способом элементов минерального питания. Поэтому производство и внесение минеральных удобрений имеет не только агрономический интерес, но и экономический.

Озимая рожь возобновляет свой рост и развитие рано весной. Микробиологическая деятельность в почве в это время развивается еще слабо, и мобилизация азота происходит далеко не достаточно для обеспечения возрастающей потребности в нем растений. Поэтому внесение под рожь небольших доз азота ранней весной инициирует интенсивный рост

Для озимых культур характерно усиленное кущение осенью, раннее возобновление вегетации весной и сравнительно быстрое прохождение основных фаз развития, сопровождающихся интенсивным накоплением вегетативной массы в первый период вегетации [8. С. 10]. Данные особенности развития обуславливают высокие требования культуры к условиям мине-

рального питания, в первую очередь азотного, в осенний и ранневесенний периоды. С момента появления всходов и до прекращения осенней вегетации растения потребляют и накапливают в надземной массе и в корнях 60 % всего азота, используемого на формирование урожая. В первые две недели весенней вегетации они поглощают еще 30 % азота, а остальные 10 % – в период от выхода в трубку до созревания [10. С. 13].

Методика и условия исследований. Исследования проводились на опытном поле УНЦ БГАУ Уфимского района (южная лесостепная зона Республики Башкортостан) с сортом озимой ржи Бухтарминская. Метеорологические условия в течение вегетационного периода были различными и характеризовались весьма неравномерным увлажнением и колебанием температур воздуха. Осадки в этот месяц наблюдались в течение 15 дней и превысили норму в 1,7 раза. Среднесуточная температура воздуха в мае была выше нормы на 0,9 °С. Среднесуточная температура воздуха в июне была близка к норме составила +17,2 °С, а сумма выпавших осадков была ниже нормы почти в 2 раза и составила 34,5 мм. В июле среднесуточная температура воздуха также была близка к норме и составила +18,6 °С. Суммарное количество выпавших осадков за июль, выпавших за 8 дней, составило 39,5 мм, что ниже нормы на 22,5 мм. В августе среднесуточная температура воздуха была ниже нормы на 2,4 °С, осадков выпало выше нормы на 12 мм. Сентябрь также, как и август, был холоднее и дождливее по сравнению со среднемноголетними условиями: среднесуточная температура воздуха была ниже нормы на 2,9 °С, осадков выпало выше нормы на 12 мм.

Вегетационный период (май-сентябрь) 2020 года характеризуется как слабозасушливый (гидротермический коэффициент Селянинова равен 1,04) и практически совпадает со среднемноголетним (0,98). По месяцам ГТК распределяется следующим образом: май – слабозасушливый (ГТК = 1,26), июнь – сухой (ГТК = 0,67), июль – сухой (ГТК = 0,69), август – слабо засушливый (ГТК = 1,14), сентябрь – влажный (ГТК = 2,06).

Для решения поставленных задач проводили полевые и лабораторные опыты, полевые наблюдения, лабораторный анализ качества зеленой массы, статистический анализ экспериментальных данных. Рассчитали экономическую эффективность азотной подкормки в зависимости от нормы и способа внесения.

Полевые опыты проводились по чистому пару в пятипольном севообороте со следующим чередованием пара и культур: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – кукуруза – ячмень.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный с тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. Содержание гумуса было на уровне 7,1 %, рН солевой вытяжки – 5,6, сумма поглощенных оснований – 53 мг-экв. на 100 г, степень насыщенности основаниями – 89,2 %. Содержание в пахотном слое почвы легкогидролизуемого азота – 9,1 мг на 100г, доступного фосфора – 123 кг и обменного калия – 164 кг.

При расчете экономической эффективности азотной подкормки руководствовались методическими разработками, изложенными в работах Н. Н. Баранова (1964) [2]. При расчете экономической эффективности нами был использован метод непосредственного влияния элементов минерального питания на прибавку урожайности зеленой массы, хотя нами разработана технологическая карта возделывания озимой ржи для условий УНЦ БГАУ.

Характеристика сорта Бухтарминская. В Госреестр селекционных достижений РФ включено 49 сортов озимой ржи, из которых кормовых всего – 4, среди них – Бухтарминская. Данный сорт выведен в СибНИИ кормов методами массового и индивидуального отборов из образца, найденного на берегу Бухтарминского водохранилища (Республика Казахстан). Куст прямостоячий, стебель высокий (120–150 см), темно-зеленый, неопушенный, облиственность высокая (44 %).

Полученные результаты. В наших условиях рано весной одним из источников зеленой массы на пашне являются озимые культуры, в частности, озимая рожь. Когда рано весной озимая рожь начинает весеннее возобновление, микробиологическая деятельность в почве развивается слабо, и мобилизация азота происходит недостаточно для обеспечения возрастающей потребности в нем растений. А накопленный азот в корневой системе пока не полностью доступен. Поэтому внесение под рожь небольших доз азота рано весной обеспечивает интенсивность ростовых процессов и прежде всего, формирование хлорофилла и ускорение процесса фотосинтеза в конечном счете. Эффективность азотных подкормок озимой ржи отмечается и по паровым предшественникам.

В условиях освоения цифровых технологий и точного земледелия азотные удобрения под озимые культуры, в частности, озимую рожь, вносятся дробно с использованием методов комплексной почвенно-растительной диагностики оптимизации азотного питания растений [13]. Для этих целей можно использовать дроны и передвижные портативные аппараты с использованием компьютерных программ.

По нашим расчетам, естественная урожайность (Y_0) озимой ржи колеблется от 21,4 т/га (по азоту) до 59,0 т/га (по калию). Это при идеальных погодных условиях и высокой агротехнике, что в реальных условиях встретишь нечасто. Но данные расчеты показывают о допустимо возможной урожайности зеленой массы от запаса элементов минерального питания в почве опытного поля. Согласно закону Ю. Либиха, лимитирующим элементом в наших исследованиях является элемент азот.

Как показали результаты учета урожайности зеленой массы озимой ржи сорта Бухтарминская от приемов и норм внесения азотной подкормки, растения формируют биомассу изменчиво: при урожайности на контрольном варианте на уровне 17,0 т/га, локальное внесение азотных удобрений (аммиачной селитры) обеспечило прибавку на 3,3 т/га, при листовой под-

кормке – 4,0 т/га и при повышении дозы прикорневой подкормки до 40 кг д.в. – 5,3 т/га (таблица 1).

Агрономическая эффективность (наибольшая прибавка) получена при увеличении дозы прикорневой подкормки. Наибольшая прибавка урожайности зеленой массы получена при 40 кг д.в./га – 5,3 т/га. Это объясняется интенсивной работой фотосинтетического аппарата из-за повышения доли азота. С увеличением поступления азота растения начинают поглощать фосфор и калий, в результате увеличивается биологическая масса.

Для выбора дозы азотных удобрений в подкормке посевов озимой ржи кормового сорта Бухтарминская и способов их внесения в целях получения наибольшей отдачи пашни нами рассчитана экономическая эффективность исследований азотной подкормки в зависимости от нормы и способа внесения.

Известно, экономическая эффективность азотных удобрений зависит от полученной прибавки в сравнении с контрольным вариантом. Из вариантов опыта наибольшая окупаемость азотных подкормок была получена в варианте прикорневой подкормки 20 кг д.в./га. Листовая подкормка оказалась менее эффективной в сравнении с прикорневой. Это связано, как мы полагаем, с эффективностью поступления элемента азота через корневую систему, нежели листьев. Часть рабочего раствора минует поверхность растений озимой ржи и испаряется в виде аммиака в воздух.

Таблица 1

**Урожайность зеленой массы озимой ржи кормового сорта
Бухтарминская от уровня азотного питания
(УНЦ БГАУ, среднее, 2020–2021 г.)**

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение		К.ед., т/га	Отклонение, (+/-) т, к.ед.
		(+/-) т, з/м	в %		
Естественная урожайность	22,5				
Контроль	17,0	0	100	4,5	0
Прикорневая подкормка N ₂₀	20,3	3,3	19,4	5,3	0,8
Листовая подкормка N ₂₀	21,0	4,0	23,5	5,5	1,0
Прикорневая подкормка N ₄₀	22,3	5,3	31,2	5,9	1,4
НСР ₀₅	0,12				

Увеличение дозы азота в прикорневой подкормки в два раза (N₄₀) повышает прибавку на 31,2 % в сравнении с контрольным вариантом, а в стоимостном выражении – окупаемость только 1,7, когда данный показатель 2,4 раза превышает при прикорневой подкормке N₂₀ д.в./га. Это связано со стоимостью минеральных удобрений, которая имеет общую тенденцию – с увеличением дозы элементов питания повышается агрономическая эффективность, но снижается экономическая, т. е. рентабельность производства продукции растениеводства. Окупаемость удобрений при внесе-

нии листовой подкормки на уровне 20 кг д.в. (N_{20}) составила 1,6 раза или на 33% меньше в сравнении с прикорневой подкормкой.

По результатам исследований установлено, что наибольшая экономическая эффективность была получена в варианте «Прикорневая подкормка N_{20} » – 1830 руб./га прибыли при рентабельности 72 %. Окупаемость удобрений составил 2,0.

Таким образом, в целях обеспечения животных зелеными кормами в ранневесенний период до первого укоса многолетних трав, необходимо использовать озимую рожь кормовых сортов. Прикорневая азотная подкормка в дозе N_{20} озимой ржи сорта Бухтарминская обеспечила прибавку урожайности зеленой массы на 3,3 т/га (19,4 %) в сравнении с контрольным вариантом. Листовая азотная подкормка в дозе N_{20} озимой ржи сорта Бухтарминская обеспечила прибавку урожайности зеленой массы на 4,0 т/га (23,5 %). Прикорневая азотная подкормка в дозе N_{40} озимой ржи сорта Бухтарминская обеспечила наибольшую прибавку урожайности зеленой массы на 5,3 т/га (31,2 %). Прикорневая подкормка N_{20} оказалась более эффективной из всех вариантов исследований. Рентабельность производства зеленой массы составила 72 %. Листовая подкормка посевов озимой ржи по одной дозе с прикорневой подкормкой снизила рентабельность производства на 9%. Увеличение дозы прикорневой азотной подкормки в два раза (N_{40}) обеспечило наибольшую прибавку урожайности зеленой массы со снижением уровня рентабельности на 6 %.

Рекомендации производству. В условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан наиболее эффективным приемом является прикорневая подкормка озимой ржи кормового сорта Бухтарминская аммиачной селитрой в дозе 20 кг д.в./га. Прикорневую подкормку необходимо проводить при физической спелости почвы зернотуковыми сеялками поперек рядков.

Библиографический список:

1. Арефин А.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна смеси озимой ржи с озимой викой в условиях западной Сибири / А.А. Арефин, Р. Нурлыгаянов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – №4. – С. 51-53.
2. Баранов Н.Н. Экономика использования удобрений и гербицидов / Н.Н. Баранов. – М.: Колос, 1964. – 320 с.
3. Исмагилов Р.Р. Технология производства продовольственного зерна озимой ржи / Р.Р. Исмагилов, Р.Б. Нурлыгаянов, Л. Ахиярова. – Уфа: БГАУ, 2017. – 20 с.
4. Исмагилов Р.Р. Качество и технология производства продовольственного зерна озимой ржи / Р.Р. Исмагилов, Р.Б. Нурлыгаянов, Т.Н. Ванюшина. – М.: Агри-Пресс, 2001. – 224 с.

5. Кобылянский В.Д. Интенсивное возделывание озимой ржи на зеленый корм / В.Д. Кобылянский, Н.С. Лапиков // Научно-технический бюлл. ВИР им. Н.И. Вавилова. – 1974. – № 39. – С. 19-24.

6. Межевич А.Л. Использование озимой ржи на корм в Западной Сибири / А.Л. Межевич, Р.Б. Нурлыгаянов, С.С. Султанова // Тенденции сельскохозяйственного производства в современной России: Материалы XI международной научно-практической конференции. – Кемерово, 2012. – С. 106-108.

7. Межевич А.Л. Эффективность использования озимой ржи на корм в Западной Сибири / А.Л. Межевич, Р.Б. Нурлыгаянов, С.С. Султанова // Энергосберегающие технологии производства продукции растениеводства. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – С. 110-114.

8. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 295 с.

9. Нурлыгаянов Р.Б. Технология возделывания и качества зерна озимой ржи в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан / Р.Б. Нурлыгаянов // Зерновые культуры. – 2000. – № 4. – С. 14-15.

10. Нурлыгаянов Р.Б., Исмагилов Р.Р., Гарипов А.А. Удобрение, урожайность и качество зерна озимой ржи / Р.Б. Нурлыгаянов, Р.Р. Исмагилов и др. – М., 2005. – 105 с.

11. Нурлыгаянов Р.Б. Использование озимой вики в смеси с озимыми злаковыми на корм / Р.Б. Нурлыгаянов // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке. – Новосибирск, 2013. – С. 195-199.

12. Фортунатов А. Урожайи ржи в Европейской России / А. Фортунатов. – М., 1893. – 246 с.

13. Церлинг В.В. Методические указания по оптимизации минерального питания зерновых культур с помощью методов растительной диагностики / В.В. Церлинг. – М.: Колос, 1983. – 54 с.

14. Szatanic-Kloc A. Changes in the size of the apparent surface area and adsorption energy of the rye roots by low pH and the presence of aluminium ions induced // Intern. Agrophysics. – 2016. – Vol 30. – №3. – P. 375-381.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF WINTER RYE
OF THE "BUKHTARMINSKAYA" FODDER VARIETY
IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE ZONE
OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Latypova Alsu Ifarovna – master of 2 years of study at the Faculty of Agrotechnology and Forestry of the Bashkir State Agrarian University. Russian Federation, Republic of Bashkortostan.

Scientific supervisor – Razit Bayazitovich Nurlygayanov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Soil Science, Agrochem-

istry and Precision Agriculture, Bashkir State Agrarian University. Russian Federation, Republic of Bashkortostan.

Abstract: the article presents the results of research on the norms and methods of nitrogen fertilization of crops of the Bukhtarminskaya fodder variety. An increase in the yield of green mass was found with an increase in the nitrogen dose, but with a decrease in the level of profitability. The optimal norms and methods of nitrogen application are at the level of 20 kg of D.V. by root (local) application with physical ripeness of the soil.

Keywords: Republic of Bashkortostan, winter rye, nitrogen application rates, nitrogen application methods, yield, green mass.