УДК 502/504 : 631.816.12/636.085.32

Влияние некорневых азотных подкормок и обработок гуминовым препаратом на продуктивность и химический состав ярового ячменя, выращиваемого на кормовые цели

Поступила 29.03.2018 г.

© Вертебный Виталий Евгеньевич, Дубовицкая Виктория Игоревна,
Гурова Татьяна Александровна, Конончук Павел Юрьевич,
Москвин Михаил Александрович, Рижия Елена Яновна, Ткачева Александра Юрьевна
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт»,
г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты применения некорневых подкормок в технологии возделывания ярового ячменя на кормовые цели. Показана эффективность применения приемов некорневой азотной подкормки и обработки гуминовым препаратом. Применение некорневой подкормки плавом в дозе 30 кг N/га на неудобренном фоне способствовало увеличению продуктивности ярового ячменя на 28%. Последующая обработка посева гуминовым препаратом «Стимулайф» приводила к увеличению продуктивности до 40%. Снижение дозы азота в подкормке до 20 кг N/га по фону основного удобрения N75P50K50 способствовало увеличению продуктивности на 11%, а последующая обработка «Стимулайфом» - до 19%. Некорневое внесение азота в дозе 10 кг/га по наиболее удобренному фону N100P75K75 приводило к увеличению продуктивности ячменя на 15%, а последующая обработка «Стимулайфом» на 30%. Произведена оценка энергетического выхода посева ячменя, его химического состава. Некорневые дифференцированные азотные подкормки и обработка гуминовым препаратом приводили к изменению химического состава зерна ячменя. Совместное применение некорневой азотной подкормки в дозе 30 кг и обработки препаратом «Стимулайф» способствовало увеличению содержания азота в зерне ячменя на 50%. Снижение дозы азота до 20 кг приводило к увеличению азота в зерне на 44%. Минимальная доза азота в подкормке 10 кг позволила увеличить содержание азота на 16%. Таким образом, некорневые дифференцированные азотные подкормки и обработка гуминовым препаратом «Стимулайф» по возрастающему фону минеральных удобрений способствовало увеличению белковости зерна ячменя с 9 до 17%.

Ключевые слова. Ячмень, корма, качество корма, некорневая подкормка, продуктивность.

The influence of N-foliar fertilization and humin treatment on yield and chemical composition of forage spring barley

Received on March 29, 2018

© Veretebnyi Vitalii Evgenyevich, Dubovitskaia Viktoriia Igorevna,
Gurova Tatiana Alek-sandrovna, Kononchuk Pavel Yurevich,
Moskvin Mikhail Aleksandrovich, Rizhiia Elena Yanovna, Tkacheva Aleksandra Yurevna
Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute», Saint-Petersburg, Russia

Abstract. The paper presents the results of the foliar feeding application in the technology of spring barley cultivation for fodder purposes. The effectiveness of foliar nitrogen fertilizer application and treatment with humic fertilizer «Stimulife» is also discussed in the paper. The use of foliar top dressing in a rate of 30 kg N/ha on an unfertilized background contributed to a 28%-increase in the productivity of spring barley. Subsequent treatment of the crop with «Stimulife» resulted in an additional 12%-increase in productivity. Application of a lower nitrogen rate (20 kg N/ha) on the N75P50K50 background contributed to 11%-increase in barley productivity, while with subsequent treatment with «Stimulife» - to 19%. Foliar fertilizer application at a rate of 10 kg/ha on the most fertilized background (N100P75K75) resulted in an increase in barley productivity of 15%, and with subsequent treatment with «Stimulife» - of 30%. The energy yield of the crop and grain chemical composition was estimated. Differences in the experiment treatments resulted in a change in the chemical composition of barley grain. The combined use of foliar nitrogen fertilizer (30 kg N/ha) with «Stimulife» stimulated an increase in the nitrogen content in barley grain of 50%. Reducing the nitrogen rate to 20 kg N/ha led to an increase in nitrogen in the grain of 44%. The minimum rate of nitrogen in top dressing (10 kg N/ha) allowed to increase the nitrogen content in grain by 16%. Thus, foliar differentiated nitrogen fertilization together with «Stimulife» treatment on an increasing background of mineral fertilizers contributed to an increase in the protein content of barley grain from 9 to 17%.

Keywords. Barley, feed, feed quality, topdressing, crop performance.

Введение. Успешное развитие животноводства немыслимо без создания прочной кормовой базы, так как качество кормов во многом определяет результаты отрасли [1–3]. Основной причиной ухудшения качества кормов, влекущей за собой низкие показатели в животноводстве, является снижение объемов применения удобрений и средств защиты растений. Одним из механизмов увеличения продуктивности кормовых культур, а также улучшения их качества, могут являться приемы некорневых подкормок и обработок [4].

Роль любой подкормки – обеспечение элементами питания растения в определенные фазы развития. Некорневые подкормки применяют не только для увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур, но и для улучшения качества получаемой продукции. Так многие исследователи считают, что наибольшее практическое значение некорневая подкормка имеет для повышения белковости зерна и улучшения других показателей качества пшеницы [5–8]. Как правило, некорневые подкормки проводят азотными удобрениями, их смесями, гуминовыми препаратами и другими регуляторами роста. Часто применяют смесь аммиачной селитры и карбамида, в нашей стране получившую название «плав» или КАС (карбамидно-аммиачная смесь). «Плав» – это прозрачная или желтоватая жидкость с плотностью 1,26...1,33 г/см³, общим содержанием азота 30...32%, с нейтральной или слабощелочной реакцией. В 1 м³ раствора обычно содержится 424 кг азота в аммиачной, нитратной и амидной формах. В работе использовался «плав», содержащий 11 % азота, который готовили путем растворения в 400 л воды аммиачной селитры (44 кг в пересчете на азот) и мочевины (92 кг в пересчете на азот).

В современной сельскохозяйственной практике для увеличения продуктивности растений, их стрессоустойчивости, улучшения показателей качества и безопасности получаемой продукции все чаще применяют различные регуляторы роста, в том числе препараты, получаемые на основе гуминовых веществ. При применении регуляторов роста питательные элементы напрямую не вносятся, или вносятся в незначительных количествах, однако данные вещества обладают высокой фи-

зиологической активностью, способны стимулировать растения и увеличивать их биологическую продуктивность.

Материалы и методы исследований. В наших исследованиях мы проводили дифференцированную азотную подкормку «плавом» и совместную обработку «плавом» с гуминовым препаратом «Стимулайф».

«Стимулайф» – гуминовый препарат, с содержанием до 10% гуминовых веществ, до 1% общего азота, pH препарата 8...10 ед. Получают «Стимулайф» методом специальной переработки сфагнового верхового торфа с применением водного аммиака в присутствии перекиси водорода при температуре 120°C.

Стационарный полевой опыт заложен в семипольном зернотравянопропашном севообороте на Меньковском филиале ФГБНУ АФИ (Ленинградская область, Гатчинский район). Размер поля севооборота – 6000 м² (200*30). Общая площадь – 4,2 га. Агротехника возделывания культур, общепринятая в Северо-Западной зоне РФ. Повторность в опыте трехкратная. Учет урожая проводился методом пробных снопов.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль – без обработки;

2. Подкормка «плавом» дифференцированно по разным уровням основного удобрения:

– без применения минеральных удобрений,

– применение минеральных удобрений в дозе N75P50K50,

– применение минеральных удобрений в дозе N100P75K75,

3. Подкормка «плавом» + обработка «Стимулайфом» (1 л/га) по фону «плава».

Почва опыта дерново-слабоподзолистая, развитая на легком моренном суглинке. Структура почвенного покрова неконтрастная с сочетанием мелкоконтурных комплексов дерново-слабоподзолистых автоморфных и глееватых почв. Обобщенно по комплексу агрофизических и агрохимических показателей почва может быть отнесена к виду средне окультуренных. Мощность пахотного слоя составляет 23 см, структура пылеватая, pH_{KCl} = 5,0, содержание гумуса 1,66 %, подвижных соединений фосфора и калия – 169 и 40 мг/кг соответственно. Более подробная

схема опыта и почвенные характеристики приведены в работе [9].

В опыте выращивался ячмень яровой сорта «Суздалец», включенный в Госреестр по Северо-Западному, Центральному и Центрально-Черноземному регионам. Сорт среднерослый, со средней урожайностью в регионах допуска 32,5 ц/га и максимальной урожайностью 72 ц/га полученной в Центральном регионе, среднеспелый с вегетационным периодом 74...94 дня. Устойчивость к полеганию средняя. По засухоустойчивости несколько уступает стандартам.

Химический анализ растений проводили по следующим методикам: азот общий по ГОСТ Р 51417-99, фосфор общий по ГОСТ 26657-97, калий общий по ГОСТ 30504-97, кальций по ГОСТ 26570-95, магний по ГОСТ 30502-97.

Содержание подвижных форм фосфора и калия в почве определяли по методу Кирсанова, органическое вещество по методу Тюрина в модификации ЦИ-

НАО, кислотность – потенциометрически в солевой вытяжке.

Общая энергия (теплота сгорания) в растительных образцах определялась хроматометрическим методом.

Результаты и обсуждение. Применение некорневых азотных подкормок и обработка посева гуминовым препаратом способствовала увеличению продуктивности ярового ячменя. Наибольшие относительные прибавки урожайности ячменя были получены на неудобренном фоне, но это связано в основном с низкой продуктивностью культуры на контрольном варианте. Максимальные абсолютные и относительные прибавки на вариантах, где применялось основное удобрение, наблюдались на варианте с минимальной дозой азота в подкормке 0,51 т/га (14,5 %), а при обработке препаратом «Стимулайф» прибавка составила 0,98 т/га (28 %). Также на этих вариантах наблюдается максимальная окупаемость зерновых единиц на 1 кг N (таблица 1).

Таблица 1

Влияние некорневой подкормки «плавом» и обработки препаратом «Стимулайф» на показатели продуктивности ярового ячменя

Фон	Вариант	Урожайность, т/га а.с.в.	Прибавка урожайности		Окупаемость удобрений кг з.ед./кг N
			т/га	%	
0	Контроль	1,52			
	Плав N30	1,87	0,35	28	11,5
	Плав N30 + «Стимулайф»	1,99	0,47	40	15,2
N75P50K50	Контроль	2,94			
	Плав N20	3,30	0,36	11	18,0
	Плав N20 + «Стимулайф»	3,57	0,63	19	29,8
N100P75K75	Контроль	3,51			
	Плав N10	4,02	0,51	15	51,0
	Плав N10 + «Стимулайф»	4,49	0,98	30	89,1

Одними из важнейших характеристик эффективности производства растениеводческой продукции, используемой на кормовые цели, а также характеристик технологии возделывания сельскохозяйственных культур являются валовой сбор энергии и эффективность использования фотосинтетически активной радиации (ФАР), выражаемая как КПД ФАР.

В таблице 2 представлены данные о валовом сборе энергии при выращивании ячменя на кормовые цели. Из таблицы видно, что запас энергии на гектар увеличивается с абсолютного контроля (23285 МДж/га) до варианта с максимальной дозой удобрений (72742

МДж/га). Относительные прибавки сбора валовой энергии с гектара по отношению к разнудобренному контролю наблюдаются при проведении некорневой подкормки и обработки по не удобренному фону. С применением основного удобрения удалось увеличить валовой сбор энергии, однако относительное увеличение сбора было ниже, чем на неудобренном фоне. В процессе фотосинтеза на создание органического вещества общей биомассы растений может использоваться до 10% ФАР [10,11]. В исследованиях авторов данной статьи в расчет коэффициента использования фотосинтетически активной радиации в посевах ярового ячменя взята только ос-

новная продукция, и при этом он достигает порядка 0,8%. Следует отметить, что довольно значительное количество ФАР расходуется на синтез побочной продукции (соломы, листьев, корневой системы и т. д.). На рисунке видно, что с применением некорневой подкормки

наиболее эффективно используется ФАР на неудобренном фоне и на фоне с полной дозой основного минерального удобрения. На фоне, удобренном в дозе N75P50K50, использование некорневой подкормки незначительно улучшило параметры использования ФАР.

Таблица 2

Валовой сбор энергии зерном ячменя

Фон	Вариант	Сбор энергии, МДж/га	Прибавка	
			МДж/га	%
0	Контроль	23285	–	–
	Плав N30	33324	10040	43
	Плав N30 + «Стимулайф»	37414	14129	61
N75P50K50	Контроль	47615	–	–
	Плав N20	52776	5161	11
	Плав N20 + «Стимулайф»	53633	6018	13
N100P75K75	Контроль	53460	–	–
	Плав N10	64136	10676	20
	Плав N10 + «Стимулайф»	72742	19282	36

■ Контроль □ Плав ▨ Плав + стимулайф
Коэффициент полезного действия ФАР (в расчете на полезную продукцию) зерна ярового ячменя

Важнейшим показателем, характеризующим качество кормов, является химический состав получаемой сельскохозяйственной продукции. Влияние некорневой азотной подкормки и обработки препаратом «Стимулайф» на химический состав зерна ярового ячменя представлено в таблице 3. Применение некорневой азотной подкормки, как и ожидалось, привело к увеличению содержания общего азота, а, следовательно, и сырого протеина в зерне ячменя.

Таблица 3

Влияние некорневой подкормки химический состав зерна ярового ячменя

Фон	Вариант	Показатели химического состава				
		N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %
0	Контроль	1,41	0,4	0,76	0,06	0,125
	Плав N30	2,11	0,39	0,76	0,06	0,129
	Плав N30 + «Стимулайф»	2,12	0,41	0,65	0,09	0,129
N75P50K50	Контроль	1,51	0,31	0,72	0,09	0,107
	Плав N20	1,98	0,27	0,73	0,09	0,125
	Плав N20 + «Стимулайф»	2,17	0,31	0,72	0,09	0,110
N100P75K75	Контроль	2,29	0,34	0,75	0,09	0,128
	Плав N10	2,46	0,34	0,67	0,09	0,115
	Плав N10 + «Стимулайф»	2,66	0,34	0,67	0,09	0,119

За счет дифференцированного характера подкормки увеличение содержания азота на вариантах с разноудобренным фоном было различно. Максимальное увеличение содержания азота 0,70% в абсолютном измерении или 50% наблюдалось на неудобренном фоне с дозой азота в подкормке 30 кг

N/га. На первом фоне, где доза основного минерального удобрения составила N75P50K50, а доза азота подкормки составила 20 кг, прибавка была меньше – 0,47% в абсолютном измерении или 31% в относительном. На варианте, где применялась максимальная доза основного удобрения N100P75K75 и минима-

льная доза азота подкормки (10 кг/га), увеличение содержания азота было наименьшим и составило 0,17% в абсолютном исчислении или 7% в относительном. Увеличению содержания азота в зерне ярового ячменя также способствовали обработки препаратом «Стимулайф» по фону примененного «плава», но лишь на вариантах, где применялось основное минеральное удобрение. Применение «Стимулайфа» на поле опыта с первым фоном минерального удобрения обеспечило дополнительное увеличение содержания азота на 0,19% или 10% в относительном исчислении. В вариантах, где применялось максимальное количество основного удобрения, дополнительная прибавка азота составила 0,20% или 8% в относительном исчислении.

Содержание фосфора и калия в зерне ярового ячменя изменялось незначительно с применением некорневых подкормок и обработок. В ряде случаев оно либо незначительно снижалось, либо оставалось неизменным. Стоит отметить, что содержание фосфора и калия снижается с применением основного удобрения, что может быть связано с эффектом биологического разбавления. Аналогичная картина наблюдается с содержанием кальция и магния.

Выводы

Применение некорневой подкормки плавом в дозе 30 кг N/га на неудобренном фоне способствовало увеличению продуктивности ярового ячменя на 28%. Последующая обработка посева гуминовым препаратом «Стимулайф» приводила к увеличению продуктивности до 28%.

Снижение дозы азота в подкормке до 20 кг N/га способствовало увеличению продуктивности на 11%, а последующая обработка «Стимулайфом» - до 19%.

Некорневое внесение азота в дозе 10 кг/га по наиболее удобренному фону N100P75K75 приводило к увеличению продуктивности ячменя на 15%, а последующая обработка «Стимулайфом» на 30%.

Некорневые дифференцированные азотные подкормки и обработка гуминовым препаратом приводили к изменению химического состава зерна ячменя. Совместное применение некорневой азотной подкормки в дозе 30 кг и обработки препаратом «Стимулайф»

способствовало увеличению содержания азота в зерне ячменя на 50%. Снижение дозы азота до 20 кг приводило к увеличению азота в зерне до 44%. Минимальная доза азота в подкормке 10 кг позволило увеличить содержание азота на 16%. Некорневые дифференцированные азотные подкормки и обработка гуминовым препаратом «Стимулайф» по возрастающему фону минеральных удобрений способствовало увеличению белковости зерна ячменя с 9 до 17%.

Таким образом, применение некорневых подкормок и обработок гуминовыми препаратами способствует увеличению продуктивности ячменя, выращиваемого на кормовые цели, приводит к изменению его химического состава, увеличению содержания азота в зерне, и как следствие увеличивает его кормовую ценность.

Библиографический список

1. Архипов А.В., Топорова Л.В., Ващекин Е.П. Кормовая база – основа успеха в высокопродуктивном молочном скотоводстве // Вестник Брянской сельскохозяйственной академии, 2010, № 3 (2010). С. 51–60.
2. Колесняк И.А., Колесняк А.А. Рациональная кормовая база – основа роста продукции животноводства // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 9. С. 42–47.
3. Гурова Т.А. Состав и свойства аллювиальных почв долин рек центра Восточно-Европейской равнины и экологическая оценка их природных кормовых угодий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 2009. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова. 198 с.
4. Вертебный В.Е., Дубовицкая В.И., Хомяков Ю.В. Влияние систем удобрения на урожайность и качество продукции, получаемой в семипольном севообороте // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2012. № 26. С. 28–32.
5. Буткевич В.В. Изменение белковости и белковой продуктивности пшеницы под влиянием агротехнических и природных факторов. Труды ВИАУ, 1959, вып.33, М., с. 142–175.
6. Войтович Н.В., Сандухадзе Б.И., Чумаченко И.Н., Капранов В.Н. Плодородие, удобрение, сорт и качество про-

дукции зерновых культур в Нечерноземной зоне России. М.: ЦИНАО, 2002. 196 с.

7. Воллейдт Л.П., Мяделец П.С. Поскупление и использование азота поздней подкормки на синтез белков в зерне озимой пшеницы. *Агрохимия*, 1977. № 9. С. 7–12.

8. Минеев В.Г. Влияние внекорневой подкормки озимой пшеницы мочевиной на качество и фракционный состав белков в зерне. *Агрохимия*, 1965. № 1. С. 34–41.

9. Иванов А.И., Фесенко М.А., Вертебный В.Е., Дубовицкая В.И. Результаты и развитие исследований в многолетнем стационарном полевом опыте в сеимпольном севообороте // *Агрофизика*, 2012. № 3. С. 50–57.

10. Шувалов В.А. Первичное преобразование световой энергии при фотосинтезе. М.: Наука. 1990. 207 с.

11. Шульгин И.А. Растение и солнце. Л.: Гидрометеиздат. 1973. – 251 с.

References in roman script

1. Arkhipov A.V., Toporova L.V., Vashchekin E.P. Kormovaia baza – osnova uspekha v vysokoproduktivnom molochnom skotovodstve // *Vestnik Brianskoi sel-skokhoziaistvennoi akademii*, 2010, № 3 (2010). S. 51–60.

2. Kolesniak I.A., Kolesniak A.A. Ratsionalnaia kormovaia baza – osnova rosta produktsii zhivotnovodstva // *Vestnik Krasnoarskogo gosudarstvenno-go agrarnogo universiteta*. 2014. № 9. S. 42–47.

3. Gurova T.A. Sostav i svoistva aliuvialnykh pochv dolin rek tsentra Vostochno-Evropeiskoi ravniny i ekologicheskaia otsenka ikh prirodnykh

kormovykh ugodii. Dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni kandidata biologicheskikh nauk, 2009. M.: MGU im. M.V. Lomonosova. 198 s.

4. Vertebnyi V.E., Dubovitskaia V.I., Khomiakov Iu.V. Vliianie sistem udobreniia na urozhainost i kachestvo produktsii, poluchaemoi v semipolnom sevooborote // *Izvestiia Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. № 26. S. 28–32.

5. Butkevich V.V. Izmenenie belkovosti i belkovoii produktivnosti psheni-tsy pod vlianiem agrotekhnicheskikh i prirodnykh faktorov. *Trudy VIUA*, 1959, vyp.33, M., s. 142–175.

6. Voitovich N.V., Sandukhadze B.I., Chumachenko I.N., Kapranov V.N. Plodo-rodie, udobrenie, sort i kachestvo produktsii zernovykh kultur v Nечерноземной зоне России. М.: TsI-NAO, 2002. 196 с.

7. Volleidt L.P., Miadelets P.S. Posкупление i ispolzovanie azota pozdnei podkormki na sintez belkov v zerne ozimoi pshenitsy. *Agrokhimiia*, 1977. № 9. S. 7–12.

8. Mineev V.G. Vliianie vnekornevoi podkormki ozimoi pshenitsy mochevinoi na kachestvo i fraktsionnyi sostav belkov v zerne. *Agrokhimiia*, 1965. № 1. S. 34–41.

9. Ivanov A.I., Fesenko M.A., Vertebnyi V.E., Dubovitskaia V.I. Rezultaty i razvitie issledovaniy v mnogoletnem statsionarnom polevom opyte v semipolnom sevooborote // *Agrofizika*, 2012. № 3. S. 50–57.

10. Shuvalov V.A. Pervichnoe preobrazovanie svetovoi energii pri fotosinteze. М.: Nauka. 1990. 207 с.

11. Shulgin I.A. Rastenie i solntse. L.: Gidrometeoizdat. 1973. – 251 с.

Дополнительная информация

Сведения об авторах:

Вертебный Виталий Евгеньевич, старший научный сотрудник; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт»; 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14; e-mail: himlabafi@yandex.ru.

Дубовицкая Виктория Игоревна, научный сотрудник; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт»; 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14.

Гурова Татьяна Александровна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт»; 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14.

Конончук Павел Юрьевич, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт»; 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14.

Москвин Михаил Александрович, младший научный сотрудник; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт»; 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14.

Рижия Елена Яновна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-

исследовательский институт»; 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14.

Ткачева Александра Юрьевна, инженер; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт»; 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14.

В этой статье под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 International License, которая разрешает копирование, распространение, воспроизведение, исполнение и переработку материалов статей на любом носителе или формате при условии указания автора(ов) произведения, защищенного лицензией Creative Commons, и указанием, если в оригинальный материал были внесены изменения. Изображения или другие материалы третьих лиц в этой статье включены в лицензию Creative Commons, если иные условия не распространяются на указанный материал. Если материал не включен в лицензию Creative Commons, и Ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством Вашей страны или превышает разрешенное использование, Вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца(ев) авторских прав.

Для цитирования: Вертебный В.Е., Дубовицкая В.И., Гурова Т.А., Конончук П.Ю., Москвин М.А., Рижия Е.Я., Ткачева А.Ю. Влияние некорневых азотных подкормок и обработок гуминовым препаратом на продуктивность и химический состав ярового ячменя, выращиваемого на кормовые цели // Экология и строительство. – 2018. – № 2. – С. 55–61.

Additional Information

Information about the authors:

Vertebnyi Vitalii Evgen'evich, senior researcher; Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute»; 14 Grazhdanskii pospekt, Saint-Petersburg, Russia, 195220; e-mail: himlabafi@yandex.ru.

Dubovickaya Viktoriya Igorevna, researcher; Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute»; 14 Grazhdanskii pospekt, Saint-Petersburg, Russia, 195220.

Gurova Tatiana Aleksandrovna, senior researcher, candidate of biological sciences; Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute»; 14 Grazhdanskii pospekt, Saint-Petersburg, Russia, 195220.

Kononchuk Pavel Iurevich, leading researcher, candidate of agricultural sciences; Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute»; 14 Grazhdanskii pospekt, Saint-Petersburg, Russia, 195220.

Moskvin Mikhail Aleksandrovich, junior researcher; Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute»; 14 Grazhdanskii pospekt, Saint-Petersburg, Russia, 195220.

Rizhiia Elena Yanovna, senior researcher, candidate of biological sciences; Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute»; 14 Grazhdanskii pospekt, Saint-Petersburg, Russia, 195220.

Tkacheva Aleksandra Yurevna, engineer; Federal state budgetary scientific institution «Agrophysical research institute»; 14 Grazhdanskii pospekt, Saint-Petersburg, Russia, 195220.

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.

For citations: Vertebnyj V.E., Dubovickaya V.I., Gurova T.A., Kononchuk P.Yu., Moskvin M.A., Rizhiya E.Ya., Tkacheva A.Yu. The influence of N-foliar fertilization and humin treatment on yield and chemical composition of forage spring barley // Ekologiya i stroitelstvo. – 2018. – № 2. – P. 55–61.