

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СЕМЕННЫХ ПОСЕВАХ ФЕСТУЛОЛИУМА

Владимир Николаевич Образцов
Диана Ивановна Щедрина
Владимир Владимирович Кондратов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В системе агроприемов, обеспечивающих высокую семенную продуктивность фестулолиума, большая роль принадлежит удобрениям. Целью проведенных исследований являлось изучение экономической и биоэнергетической эффективности применения минеральных азотных удобрений при возделывании фестулолиума на семена. Исследования проводились в 2008-2011 гг. в условиях лесостепной почвенно-географической зоны ЦЧР. В опытах использовали фестулолиум сорта ВИК-90, предшественник – вико-овсяная смесь на зеленый корм. Почва опытных участков – чернозем выщелоченный среднетяжелый среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 4,56%, pH – 4,9, степень насыщенности основаниями – 74-86%, количество P_2O_5 – 129 мг/кг, K_2O – 115 мг/кг (по Чирикову), ГТК – 1,13. Опыт включал следующие варианты: без внесения удобрений (контроль), внесение минеральных удобрений (аммиачная селитра и азофоска) в разных дозах в подкормку осенью и весной. Подготовка почвы обычная для семенных травостоев многолетних трав в ЦЧР. Посев фестулолиума проводился беспокровно на глубину до 1,0 см широкорядным способом при норме высева 6,0 кг/га. Закладку опытов, учеты и наблюдения, опреледеление экономической и биоэнергетической эффективности агротехнологий проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Установлено, что агроклиматические условия лесостепи ЦЧР благоприятны для возделывания фестулолиума на семена. Внесение в осенний период минеральных азотных удобрений в дозе 60 кг/га д.в. обеспечивает формирование высокопродуктивного слабополегающего семенного травостоя. Применение разработанных агроприемов позволяет повысить выход энергии с урожаем в 1,45-1,82 раза и получить в среднем 543-680 кг/га кондиционных семян. Наибольшую рентабельность производства (120%) и высокий условный чистый доход (63,7 тыс. руб./га) обеспечивает однократное внесение в подкормку аммиачной селитры в дозе 60 кг/га д.в. в осенний период (после отчуждения вегетативной массы).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фестулолиум, многолетние злаковые травы, семенная продуктивность, минеральные удобрения, аммиачная селитра, азофоска, экономическая эффективность, биоэнергетическая оценка.

ECONOMIC EFFICIENCY AND BIOENERGETIC ASSESSMENT OF APPLICATION OF MINERAL NITROGEN FERTILIZERS ON SEED PLANTINGS OF FESTULOLIUM

Vladimir N. Obratzov
Diana I. Shchedrina
Vladimir V. Kondratov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

In the system of agricultural techniques that provide a high seed productivity of Festulolium a great role is played by fertilizers. The objective of research was to study the economic and bioenergetic efficiency of application of mineral nitrogen fertilizers in the cultivation of Festulolium for seeds. Studies were conducted in 2008-2011 in the forest-steppe soil-geographical zone of the Central Chernozem Region. The experiments involved the VIC-90 Festulolium variety with the first crop being the vetch-oats mixture for green fodder. The soil in the experimental plots was leached medium-thick medium-loamy chernozem. The humus content in the arable horizon was 4.56%, pH was 4.9, degree of base saturation was 74-86%, P_2O_5 content was 129 mg/kg, K_2O content was 115 mg/kg (according to Chirikov) and the hydrothermal index was 1.13. The experiment included the following variants: no fertilizer application (control) and application of mineral fertilizers (ammonium nitrate and nitrogen-phosphorus-potassium fertilizer) at different doses to the dressing in autumn and spring. Soil preparation was conventional for seed swards of perennial grasses in the Central Chernozem Region. Festulolium was sown in broad drills by coverless sowing to the depth of up to 1.0 cm at the seeding rate of 6.0 kg/ha. Experiments, records, observations and determination of economic and bioenergetic efficiency of agricultural technologies were carried out according to conventional procedures. It was found that the agro-climatic conditions in the

forest steppe of the Central Chernozem Region were favorable for cultivation of *Festulolium* for seeds. Application of mineral nitrogen fertilizers in the autumn period at the dose of 60 kg of active substance/ha ensures the formation of highly productive erect seed-producing sward. The use of the developed agricultural practices can increase the energy yield with harvest by 1.45-1.82 times and receive an average of 543-680 kg/ha of certified seeds. The greatest profitability of production (120%) and the highest contingent net income (63.7 thousand rub./ha) is provided by a single application of ammonium nitrate fertilizer in the dose of 60 kg of active substance/ha in autumn (after the disposal of vegetative mass).

KEY WORDS: *Festulolium*, perennial grasses, seed productivity, mineral fertilizers, ammonium nitrate, nitrogen-phosphorus-potassium fertilizer, economic efficiency, bioenergetic assessment.

Введение

Потребность животноводческой отрасли в высококачественных кормах предполагает значительное расширение ассортимента кормовых культур, которые обладают устойчивой по годам продуктивностью, хорошей отавностью и высокими кормовыми качествами. Фестулолиум является одной из таких культур. Этот гибрид сохранил морфологическую структуру и кормовые качества райграса, а также приобрел повышенную зимостойкость, унаследованную от овсяницы [10]. Он характеризуется высоким содержанием сахаров, обменной энергии, протеина, жира и минеральных веществ. В 1 кг сухого вещества фестулолиума содержится 0,82 к. е., 12-18% сырого протеина, имеются все незаменимые аминокислоты [1, 4]. Это позволяет широко использовать его на сенокосах, пастбищах и в сырьевом конвейере для производства кормов. Его отличает высокая продуктивность, долголетие, выносливость к многократному скашиванию и стравливанию.

Введение в практику семеноводства фестулолиума в ЦЧР сдерживается дефицитом семян, обусловленным несовершенством технологии их производства.

В системе агроприемов, обеспечивающих высокую семенную продуктивность фестулолиума, большая роль принадлежит удобрениям. Результаты многих исследований [4, 6, 8, 9, 10, 12] свидетельствуют о первостепенном значении азотных удобрений при возделывании многолетних злаковых трав на семена.

Целью проведенных исследований являлось изучение экономической и биоэнергетической эффективности применения минеральных азотных удобрений при возделывании фестулолиума на семена.

Условия и методика исследований

Исследования проводились в 2008-2011 гг. в ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ на полях УНТЦ «Агротехнология», расположенных в лесостепной почвенно-географической зоне.

Лесостепная зона характеризуется умеренно континентальным климатом. Сумма активных температур составляет 2300-2400°C. Среднегодовая сумма выпадающих осадков – 500-560 мм (за апрель – октябрь выпадает 340-380 мм, а за ноябрь – март – 160-170 мм). Запасы продуктивной влаги к началу вегетации в метровом слое почвы составляют 120-140 мм. На территории ЦЧР бывают длительные засухи, как правило, с периодичностью один раз в три года [5].

Погодные условия в годы исследований в основном были благоприятными для роста и развития фестулолиума. Метеорологические условия вегетационных периодов отличались, что позволило выявить эффективность вносимых доз минеральных удобрений как в благоприятных, так и в экстремальных условиях роста и развития фестулолиума.

Среднегодовалый гидротермический коэффициент (ГТК) – 1,13. Проведенная оценка условий увлажнения в период вегетации фестулолиума показывает нарастающую тенденцию к засушливости: ГТК для 2008 г. составлял – 0,98, для 2009 г. – 0,68, для 2010 г. – 0,65, для 2011 г. – 0,83.

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 4,56%, pH – 4,9, степень насыщенности основаниями – 74-86%. Количество подвижного фосфора (P_2O_5) – 129 мг/кг, обменного калия (K_2O) – 115 мг/кг (по Чирикову).

Опыт включал следующие варианты: без внесения удобрений (контроль), внесение минеральных удобрений (аммиачная селитра и азофоска) в разных дозах в подкормку осенью и весной. Предшественник – вико-овсяная смесь на зеленый корм. Подготовка почвы обычная для семенных травостоев многолетних трав в Центральном Черноземье. Посев фестулолиума проводился беспокровно на глубину до 1,0 см широкорядным (45 см) способом при норме высева 6,0 кг/га. Площадь учетной делянки составила 20 м². Повторность опыта четырёхкратная, размещение опытных делянок рендомизированное.

Закладку опытов, учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса (1986) [7], при математической обработке результатов исследований применяли метод дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985) [2].

Экономическую эффективность рассчитывали по технологическим картам. Основную продукцию оценивали по закупочным ценам 2015 г. Себестоимость продукции определяли путём деления производственных затрат на урожайность. Чистый доход находили по разнице между стоимостью валовой продукции и производственными затратами. Определение биоэнергетической эффективности агротехнологий проводили по общепринятой методике [3].

Результаты исследований и их обсуждение

На семенных посевах фестулолиума внесение удобрений должно способствовать созданию неполегающих или слабополегающих травостоев, обеспечивать максимальное формирование генеративных органов, одновременное цветение и равномерное созревание семян, в отличие от возделывания его на кормовые цели, когда необходимо получить наибольший выход вегетативной массы.

В год посева фестулолиум развивается медленно, плодоносящих побегов не образует. Генеративные побеги формируются на второй и в последующие годы как из перезимовавших, так и из появившихся весной побегов.

При возделывании фестулолиума важными морфологическими показателями являются высота генеративных побегов и биомасса, которые в дальнейшем влияют на урожайность семян. В наших опытах аммиачная селитра увеличивала период вегетации растений во второй год жизни на 3-7 суток, а при внесении азофоски – на 3-8 суток. На контрольном варианте средняя длина генеративных побегов за время исследований составила 43,4 см, а при внесении подкормок N₄₅ и N₉₀ она увеличилась на 7,3 и 18,4 см. Применение высоких доз подкормок (75-90 кг/га д.в.) приводило к значительному полеганию травостоя (31,8-37,1%), что впоследствии отрицательно сказалось на плодородии и созревании семян.

Внесение минеральных азотных удобрений стимулировало развитие репродуктивных органов, увеличивало количество колосков в соцветии и семян в колосе, о чем свидетельствуют данные, приведенные в таблице 1.

На второй год жизни число генеративных побегов на вариантах с внесением аммиачной селитры составляло 785-924 шт./м², что превышало контрольный вариант на 16-26%.

Повышение урожая семян в 1,4-1,5 раза при применении аммиачной селитры и азофоски в дозах 60 кг/га д. в. происходит в основном за счет увеличения количества генеративных побегов, лучшей их обсемененности. Внесение минерального азота в два приема (осенью и весной) не имело существенного преимущества перед одноразовым. Увеличение дозы азота более 60 кг/га д. в. не сопровождалось увеличением урожайности семян.

Семеноводство многолетних трав – высокодоходная отрасль сельскохозяйственного производства [8]. В современных экономических условиях эффективность производственной деятельности предприятия зависит от складывающегося уровня цен на сырье, горючее, материалы, ресурсы, электроэнергию и в конечном счете на полученную продукцию. Поэтому оценку технологии возделывания любой культуры необходимо проводить с учетом ценовых показателей – себестоимости, прибыли, уровня рентабельности.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 1. Элементы структуры семенного травостоя и урожай семян фестулолиума второго года жизни в зависимости от удобрений (среднее за 2008-2011 гг.)

Варианты опыта		Длина колоса, см	Число генеративных побегов, шт./м ²	Число колосков в колосе, шт.	Число семян в одном колосе, шт.	Урожай семян, кг/га
Вид удобрения	Доза и время внесения удобрения					
Контроль (без удобрений)		16,5	666	14,8	52,7	460,3
Аммиачная селитра	N ₄₅ – осенью	17,4	785	16,2	60,9	543,0
	N ₆₀ – осенью	18,6	924	17,2	69,9	647,8
	N ₇₅ – осенью	18,9	880	18,7	69,9	594,8
	N ₉₀ – осенью	19,8	831	19,0	70,6	566,8
	N ₃₀ – осенью + N ₃₀ – весной	17,4	876	16,2	68,2	617,1
	N ₄₅ – осенью + N ₄₅ – весной	18,2	856	16,9	69,5	624,7
Азофоска 16:16:16	(NPK) ₄₅ – осенью	18,6	800	16,2	64,9	569,5
	(NPK) ₆₀ – осенью	19,1	914	17,2	69,1	680,5
	(NPK) ₇₅ – осенью	20,2	867	18,8	71,2	623,8
	(NPK) ₉₀ – осенью	21,5	843	19,4	70,3	595,1
	(NPK) ₃₀ – осенью + (NPK) ₃₀ – весной	18,0	882	17,8	65,8	649,6
	(NPK) ₄₅ – осенью + (NPK) ₄₅ – весной	18,5	870	18,5	68,0	650,5
НСР ₀₅		0,7	33	0,9	2,4	20,1

Результаты проведенных исследований показали, что урожай семян фестулолиума значительно варьировал в зависимости от дозы внесения удобрений, а это в значительной степени повлияло на показатели экономической эффективности (табл. 2).

Наименьшая стоимость валовой продукции – 82,9 тыс. руб./га была получена на контрольном варианте, при применении удобрений этот показатель был значительно выше и находился в пределах от 97,7 до 122,5 тыс. руб./га. Более высокая стоимость азофоски обусловила самые высокие материально-денежные затраты на 1 га – 56,0-61,5 тыс. руб., тогда как при внесении аммиачной селитры они составили 52,3-54,2 тыс. руб./га, что всего на 1,7-3,6 тыс. руб./га больше, чем на контрольном варианте.

Себестоимость производства 1 ц продукции сильно зависела от полученного урожая семян фестулолиума. Наименьшие её показатели в первый год пользования семенным травостоем были на варианте с внесением в подкормку аммиачной селитры в дозе 60 кг/га д. в. – 8,2 тыс. руб./ц.

Прибавка урожая, полученная на вариантах с внесением азофоски, не смогла покрыть высокие затраты материально-денежных средств. Применение этого удобрения позволило получить условный чистый доход на уровне 46,5-64,6 тыс. руб. при уровне рентабельности 83-112%. В экономическом отношении более целесообразным оказалось возделывание фестулолиума при осеннем внесении в подкормку аммиачной селитры в дозе 60 кг/га действующего вещества. На этом варианте достигается получение высокого условного чистого дохода – 63,7 тыс. руб./га при уровне рентабельности 120%.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 2. Экономическая эффективность производства семян фестулолиума в зависимости от удобрений

Варианты опыта		Стоимость продукции с 1 га, руб.	Материально-денежные затраты на 1 га, руб.	Себестоимость 1 ц, руб./га	Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	Условный чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Вид удобрения	Доза и время внесения удобрения						
Контроль (без удобрений)		82859	50536	10978	6,69	32322	64
Аммиачная селитра	N ₄₅ – осенью	97736	52272	9627	6,15	45463	87
	N ₆₀ – осенью	116612	52936	8171	6,30	63677	120
	N ₇₅ – осенью	107070	53540	9001	6,26	53531	100
	N ₉₀ – осенью	102019	54153	9555	6,25	47866	88
	N ₃₀ – осенью + N ₃₀ – весной	111076	52924	8576	6,26	58152	110
	N ₄₅ – осенью + N ₄₅ – весной	112447	54175	8672	6,32	58272	108
Азофоска 16:16:16	(NPK) ₄₅ – осенью	102503	56005	9835	6,27	46498	83
	(NPK) ₆₀ – осенью	122498	57889	8506	6,46	64609	112
	(NPK) ₇₅ – осенью	112283	59662	9564	6,44	52621	88
	(NPK) ₉₀ – осенью	107118	61453	10327	6,46	45665	74
	(NPK) ₃₀ – осенью + (NPK) ₃₀ – весной	116920	57868	8909	6,42	59052	102
	(NPK) ₄₅ – осенью + (NPK) ₄₅ – весной	117093	61492	9453	6,53	55601	90

Целью биоэнергетической оценки возделывания сельскохозяйственных культур является разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий. Энергетический анализ агротехнологий позволяет определить приёмы более рационального использования ресурсов. Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) является интегральным показателем биоэнергетической оценки изучаемых приемов возделывания. Он рассчитывается как отношение выхода энергии с урожаем основной продукции к затратам техногенной энергии. При КЭЭ < 1,0 энергетическая эффективность производства сельскохозяйственной продукции отсутствует, при КЭЭ = 1-3 – низкая, при КЭЭ = 3-5 – средняя, при КЭЭ = 5-10 – высокая, при КЭЭ > 10 – очень высокая [11].

Высокие дозы удобрений повышают затраты техногенной энергии и снижают выход энергии с урожаем основной продукции фестулолиума (табл. 3).

Минимальными затраты техногенной энергии (2805 МДж/га) были на контрольном варианте. Максимальные затраты техногенной энергии отмечены на вариантах с дробным внесением азофоски в осенний и весенний период в дозе по 45 кг/га д. в. и на варианте с осенним внесением азофоски в дозе 90 кг/га д. в. – соответственно 7695 и 7692 МДж/га. Подкормка семенных посевов фестулолиума аммиачной селитрой в осенний период в дозе 60 кг/га д. в. позволила повысить эффективность энергозатрат за счет роста урожайности.

Таблица 3. Энергетическая эффективность возделывания фестулолиума на семена в зависимости от удобрений

Варианты опыта		Затраты техногенной энергии, МДж/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Вид удобрения	Доза и время внесения удобрения			
Контроль (без удобрений)		2805	12792	4,56
Аммиачная селитра	N ₄₅ – осенью	4270	18589	4,35
	N ₆₀ – осенью	4715	22180	4,70
	N ₇₅ – осенью	5154	20365	3,95
	N ₉₀ – осенью	5594	19404	3,47
	N ₃₀ – осенью + N ₃₀ – весной	4714	21127	4,48
	N ₄₅ – осенью + N ₄₅ – весной	5597	21387	3,82
Азофоска 16:16:16	(NPK) ₄₅ – осенью	5319	19496	3,67
	(NPK) ₆₀ – осенью	6115	23299	3,81
	(NPK) ₇₅ – осенью	6903	21356	3,09
	(NPK) ₉₀ – осенью	7692	20374	2,65
	(NPK) ₃₀ – осенью + (NPK) ₃₀ – весной	6113	22238	3,64
	(NPK) ₄₅ – осенью + (NPK) ₄₅ – весной	7695	22271	2,89

Выводы и предложения

1. Осеннее внесение аммиачной селитры или азофоски по 60 кг/га д. в. обеспечивает формирование высокопродуктивного семенного травостоя фестулолиума. В первый год пользования урожай семян на этих вариантах составлял от 647,8 до 680,5 кг/га. Эффективно также и дробное внесение минерального азота под осеннее и весеннее кущение растений, позволяющее получить прибавку урожая семян на 31,4-41,3% выше, чем на контрольном варианте.

2. Наибольшую рентабельность производства (120%) и высокий условный чистый доход (63,7 тыс. руб./га) обеспечивает однократное внесение в подкормку аммиачной селитры в дозе 60 кг/га д. в. в осенний период (в середине сентября после отчуждения вегетативной массы).

3. Высокий выход энергии с урожаем (22,2 ГДж/га) и максимальный коэффициент энергетической эффективности ($KЭЭ = 4,7$) был при внесении в подкормку аммиачной селитры в дозе 60 кг/га д. в.

4. Как показывают результаты исследований, при возделывании фестулолиума на семена агротехнологию необходимо оценивать с учетом экономической целесообразности и биоэнергетической эффективности, поскольку более высокие урожаи не всегда обеспечивают максимальные уровень рентабельности и коэффициент энергетической эффективности.

Для получения высокопродуктивного семенного травостоя фестулолиума с наименьшей степенью полегания целесообразно использовать аммиачную селитру в дозе 60 кг/га д. в., внося её в осенний период.

Библиографический список

1. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума – на корм и семена : методическое пособие / Н.И. Перепрраво [и др.]. – Москва : Изд-во РГАУ – МСХА, 2012. – 26 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Зезюков Н.И. Методические указания по расчету энергетической эффективности агротехнологий с использованием ПЭВМ / Н.И. Зезюков, А.В. Дедов, Н.И. Придворев. – Воронеж, 1993. – 45 с.
4. Золотарев В.Н. Азотные удобрения повышают семенную продуктивность райграса / В.Н. Золотарев // Земледелие. – 1999. – № 1. – С. 25.
5. Кадыров С.В. Технологии программированных урожаев в ЦЧР : справочник / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж : ФГУП Издательско-полиграфическая фирма «Воронеж», 2005. – 544 с.
6. Кондратов В.В. Разработка агротехнических приемов выращивания и уборки семян фестулолиума в лесостепи ЦЧР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / В.В. Кондратов. – Воронеж, 2013. – 24 с.
7. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав / М.А. Смурыгин, Б.П. Михайличенко, Н.И. Перепрраво. – Москва : ВНИИ кормов. – 1986. – 136 с.
8. Михайличенко Б.П. Научные основы зонального семеноводства многолетних трав / Б.П. Михайличенко, Н.И. Перепрраво, В.Н. Золотарев // Селекция и семеноводство. – 1999. – № 4. – С. 38-42.
9. Образцов В.Н. Действие минеральных удобрений на семенную продуктивность фестулолиума в лесостепи ЦЧР / В.Н. Образцов, Д.И. Щедрина, В.В. Кондратов // Вестник Воронежского гос. аграр. ун-та. – 2012. – Вып. 4 (35). – С. 44-49.
10. Перепрраво Н.И. Влияние азотных удобрений на семенную продуктивность новых сортов овсяницы луговой интенсивного типа использования / Н.И. Перепрраво, Н.Н. Лебедева // Кормопроизводство. – 2006. – № 8. – С. 18-20.
11. Практикум по растениеводству : учеб. пособие / В.А. Федотов [и др.]. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 415 с.
12. Трухан О.В. Влияние азотных удобрений на семенную продуктивность овсяницы красной нового сорта Сигма / О.В. Трухан, Н.И. Перепрраво // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 31-35.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Владимир Николаевич Образцов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-77-18, E-mail: ovennn@mail.ru.

Диана Ивановна Щедрина – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Владимир Владимирович Кондратов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 16.11.2016

Дата принятия к печати 15.12.2016

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Vladimir N. Obratstov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-77-18, E-mail: ovennn@mail.ru.

Diana I. Shchedrina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Vladimir V. Kondratov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Date of receipt 16.11.2016

Date of admittance 15.12.2016