УДК 633.31:631.52

DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-17-22

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА КОРМА ПОПУЛЯЦИЙ ЛЮЦЕРНЫ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

С. А. Игнатъев, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории многолетних трав, mноголетnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0715-2982;

А. А. Регидин, младший научный сотрудник лаборатории многолетних трав, ORCID ID: 0000-0002-3246-1501
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Среди многолетних кормовых бобовых трав особое место занимает люцерна. Эта культура во многих южных регионах страны позволяет получать для внедрения рентабельного животноводства полноценные объемистые корма со средней энергетической питательностью более 10 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества и содержанием сырого протеина 16–17% и выше. Целью исследований было выделение новых сортов люцерны с высокой урожайностью зеленой массы и семян, хорошим качеством корма с высокой адаптивной устойчивостью к различным биотическим и абиотическим стресс-факторам. В конкурсном сортоиспытании люцерны посева 2015 г. по урожайности зеленой массы выделились популяции Син 18/95 (24,6 т/га), Син 28/04 (26,0 т/га) и Син 17/95 (26,4 т/га). Эти же популяции выделялись и по урожайности сухого вещества (6,6–8,1 т/га). Наибольшими показателями по содержанию сухого вещества выделились Син 17/95 и Син 28/04 (27,3%), Син 24/04 (27,6%) и Син 23/04 (27,7%). Лучшими по содержанию сырого протеина были Син 5/04 (20,45%) и А-5 (20,48%). По семенной продуктивности стабильно по годам стандарт превышали синтетические популяции Син 18/95 (средняя урожайность – 0,44 т/га), Син 17/95 (средняя урожайность – 0,45 т/га), Син 8/95 (средняя урожайность – 0,46 т/га). Синтетические популяции Син 28/04, Син 18/95, Син 17/95 и Син 8/95, выделившиеся по комплексу признаков, будут изучаться в дальнейшей селекционной работе с перспективой передачи их на государственное сортоиспытание. Выделившиеся популяции будут вовлечены в селекционный процесс как источники хозяйственно ценных признаков.

Ключевые слова: люцерна, конкурсное сортоиспытание, синтетическая популяция, урожайность, зеленая масса, сухое вещество, семена.

Для цитирования: Игнатъев С. А., Регидин А. А. Оценка продуктивности и качества корма популяций люцерны в конкурсном сортоиспытании // Зерновое хозяйство России. 2020. № 1(67). С. 17–22. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-17-22

THE ESTIMATION OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF ALFALFA FEED IN THE COMPETITIVE VARIETY TESTING

S. A. Ignatiev, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of breeding and seed production of perennial grasses, mноголетnie.travy@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0715-2982;

A. A. Regidin, junior researcher of the laboratory of breeding and seed production of perennial grasses, ORCID: 0000-0002-3246-1501

Agricultural Research Center "Donskoy",
347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Among perennial fodder legumes, alfalfa occupies a special place. This crop culture in many southern regions of the country makes it possible to yield full value bulky feeds with an average nutritional value of more than 10 MJ of exchange energy per 1 kg of dry matter and 16–17% or more raw protein content for the introduction of cost-effective livestock production. The purpose of the current study was to isolate new alfalfa varieties with a high productivity of green mass and seeds, good quality of feed highly adapted to various biotic and abiotic stress factors. In the competitive variety testing of alfalfa sown in 2015 the populations "Sin 18/95" (24.6 t/ha), "Sin 28/04" (26.0 t/ha) and "Sin 17/95" (26.4 t/ha) were identified according to green mass productivity. The same population were identified according to dry matter productivity (6.6–8.1 t/ha). The highest dry matter percentage were identified in the populations "Sin 17/95" and "Sin 28/04" (27.3%), "Sin 24/04" (27.6%) and "Sin 23/04" (27.7%). The best populations in raw protein content were "Sin 5/04" (20.45%) and "A-5" (20.48%). The synthetic populations "Sin 18/95" (0.44 t/ha of average yield), "Sin 17/95" (0.45 t/ha of average yield), "Sin 8/95" (0.46 t/ha of average yield) exceeded the standard variety in seed productivity throughout the years. The synthetic populations "Sin 28/04", "Sin 18/95", "Sin 17/95" and "Sin 8/95", identified among the others due to many traits are going to be studied in further breeding work with the prospect to be sent to State Variety Testing. The identified populations will be introduced into the breeding process as the sources of economically valuable traits.

Keywords: alfalfa, competitive variety testing, synthetic population, productivity, green mass, dry matter, seeds.

Введение. Среди многолетних кормовых бобовых трав особое место занимает люцерна. Эта культура во многих южных регионах страны позволяет получать для внедрения рентабельного животноводства полноценные объемистые корма со средней энергетической питательностью более 10 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества и содержанием сырого протеина свыше 16–17% (Косолапов и Трофимов, 2013). Этим своим свойством она позволяет экономить в стране значительное количество фуражного зерна и способствует решению проблемы дефицита кормового белка (Ушачев, 2015).

Высоко и агротехническое значение люцерны. Ее возделывание в чистом виде и в составе многолетних кормовых злаковых трав обеспечивает устойчивость растениеводства и земледелия обогащением

почвы биологическим азотом и предохранением почвы от ветровой и водной эрозии (Шпаков, 2007). Как бобовая культура люцерна является важным компонентом биологизации земледелия, заменяет часть минерального азота удобрений биологическим и пополняет почвы свежим органическим веществом с высоким содержанием углерода, макро- и микроэлементов.

Интенсификация развития биологических систем земледелия в значительной степени связана с недостатком материальных и денежных ресурсов, поэтому необходимо увеличение посевных площадей под люцерной и вообще под бобовыми культурами. Увеличение посевных площадей под люцерной улучшит структуру севооборотов и повысит урожайность и содержание белка в получаемой продукции (Благовещенский, 2013; Переправо, 2014).

Создание новых сортов люцерны и их быстрое освоение в значительной степени могут улучшить обеспеченность животных кормами, решить вопросы биологизации земледелия. Сорт, кроме того, определяет особенности технологии возделывания культуры, определяет возможные пределы технологической нагрузки на окружающую среду. Он является также самым дешевым и доступным средством повышения урожайности (Шамсутдинов, 2010).

В лаборатории селекции и семеноводства многолетних трав ФГБНУ «АНЦ «Донской» последовательно были получены несколько сортов люцерны, которые допущены к использованию и нашли применение в производстве. Они имеют определенные ценные хозяйственно-биологические свойства и признаки, но по-прежнему остается проблемой совмещение в сорте высокой продуктивности зеленой массы, сухого вещества и семян, высокого качества корма, адаптивности к разным изменяющимся погодно-климатическим (Кривошеев и др., 2014; Донцова и Филиппов, 2014; Самофалова и др., 2019) и почвенным условиям.

Целью исследований было выведение новых сортов люцерны с высокой урожайностью зеленой массы и семян, хорошим качеством корма, с высокой адаптивной устойчивостью к различным биотическим и абиотическим стресс-факторам.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в конкурсном сортоиспытании люцерны посева 2015 г. в течение 2016–2018 гг. Объектами исследований являлись 19 синтетических популяций. В качестве стандарта был принят сорт

люцерны Ростовская 90. Учетная площадь делянки – 25 м², повторность – четырехкратная. Посев производили рядовым способом сеялкой ССФК-7. Норма высева – 5 млн шт/га.

Учет зеленой массы проводили в фазу «начало цветения» взвешиванием в поле. Полный зоотехнический анализ выполнили по методическим указаниям по оценке качества и питательности кормов (2002).

Почва под посевом конкурсному сортоиспытанию представлена черноземом обыкновенным карбонатным тяжелосуглинистым, в 0–20 см слое которого гумуса содержится 3,6%; легкогидролизуемого азота – 110 мг/кг; подвижного фосфора – 18 мг/кг; обменного калия – 320 мг/кг почвы.

Для всех лет периода 2016–2018 гг. был характерен недостаток осадков второй половины вегетации при повышенных на 1,5–2,3 °С среднесуточных температурах воздуха в сравнении со среднегодовыми. Недостаток влаги сказался на урожайности зеленой массы, дружности и продолжительности цветения растений люцерны. Складывавшиеся погодные условия предоставили возможность объективной оценки изучаемых синтетических популяций по хозяйственно ценным признакам в условиях острой нехватки влаги.

Результаты и их обсуждение. Ключевым полезным свойством кормовых культур является урожайность зеленой массы. В конкурсном сортоиспытании люцерны посева 2015 г. урожайность зеленой массы стандарта Ростовская 90 по годам варьировала в пределах 20,7–22,9 т/га, в среднем за 3 года она составляла 21,8 т/га (табл. 1).

1. Урожайность зеленой массы синтетических популяций люцерны и их кормовая ценность (КСИ, 2016–2018 гг.)

1. Productivity of green mass of synthetic alfalfa population and their feed value (CVT, 2016–2018)

Сорт	Урожайность, т/га					Сухое вещество, %	Сырой протеин, %
	годы			средняя	% к стандарту		
	2016	2017	2018				
Ростовская 90, ст.	20,7	21,7	22,9	21,8	100	25,6	19,81
Син 9/04	20,2	21,2	22,1	21,2	97	27,2	19,32
Син Л 6/04	30,3	31,3	20,0	27,2	125	27,2	20,12
Син 3/04	21,9	22,9	21,0	21,9	101	27,0	19,31
Син 7/06	18,2	19,2	17,0	18,1	83	25,3	20,21
Син 2/04	18,4	18,4	12,0	16,3	75	25,4	19,43
Син 24/04	31,7	32,7	23,4	29,3	134	27,6	20,11
Син 23/04	29,9	30,9	21,2	27,3	126	27,7	19,98
Син 26/04	28,1	29,1	27,6	28,3	130	27,1	19,93
Син 25/04	19,3	29,3	16,1	21,6	99	25,5	20,16
Син 6/04	20,0	24,1	24,3	22,8	105	25,5	19,36
Син 28/04	22,8	27,2	28,0	26,0	119	27,3	20,20
Син 27/04	23,1	25,1	21,0	23,1	106	27,0	20,04
Син 14/04	18,2	19,9	31,5	23,2	107	26,4	20,32
Син 5/04	17,9	20,9	24,0	20,9	96	26,5	20,45
А-5	29,7	20,8	23,8	24,8	114	26,8	20,48
А-4	24,8	22,8	22,6	23,4	108	26,7	20,19
Син 18/95	26,2	24,5	23,0	24,6	113	25,4	19,93
Син 17/95	25,3	29,7	24,3	26,4	121	27,3	20,03
Син 8/95	28,9	20,6	24,0	24,5	113	26,4	20,24
НСР ₀₅	1,9	1,8	1,4	3,3	–	–	–
S	–	–	–	–	–	0,8	0,5

Достоверно превысили стандарт по этому показателю 6 синтетических популяций, сформировав урожайность от 26,0 до 29,3 т/га. Син 18/95, Син 28/04 и Син 17/95 стабильно каждый год превышали стандарт Ростовская 90 по этому показателю.

По результатам исследований содержание сухого вещества в изучаемых популяциях варьировало от 25,3 до 27,7%. По данному показателю 14 популяций из 19 достоверно превышали стандарт (25,6%). Наибольшими показателями отличились Син 17/95 и Син 28/04 (27,3%), Син 24/04 (27,6%), Син 23/04 (27,7%).

Показателем питательной ценности люцернового корма является содержание в нем сырого протеина. У стандарта Ростовская 90 этот показатель в среднем составлял 19,81%. Вариативность изучаемых популяций по содержанию сырого протеина была в пределах 19,31–20,48%. Лучшими по данному признаку оказались Син 5/04 и А-5 с показателями 20,45 и 20,48% соответственно.

Показатели урожайности абсолютно сухого вещества популяций изучаемого питомника по годам варьировали от 3,0 до 9,0 т/га (табл. 2).

2. Урожайность сухого вещества синтетических популяций люцерны (КСИ, 2016–2018 гг.) 2. Productivity of dry matter of synthetic alfalfa population (CVT, 2016–2018)

Сорт	Урожайность сухого вещества, т/га				
	годы			среднее	% к стандарту
	2016	2017	2018		
Ростовская 90, ст.	5,3	5,6	5,9	5,6	100
Син 9/04	5,5	5,8	6,0	5,8	103
Син Л 6/04	8,2	8,5	5,4	7,4	133
Син 3/04	5,9	6,2	5,7	5,9	106
Син 7/06	4,6	4,9	4,3	4,6	82
Син 2/04	4,7	4,7	3,0	4,1	74
Син 24/04	8,7	9,0	6,5	8,1	145
Син 23/04	8,3	8,6	5,9	7,6	136
Син 26/04	7,6	7,9	7,5	7,7	137
Син 25/04	4,9	7,5	4,1	5,5	99
Син 6/04	5,1	6,1	6,2	5,8	104
Син 28/04	6,2	7,4	7,6	7,1	127
Син 27/04	6,2	6,8	5,7	6,2	112
Син 14/04	4,8	5,3	8,3	6,1	110
Син 5/04	4,7	5,5	6,4	5,5	100
А-5	8,0	5,6	6,4	6,6	119
А-4	6,6	6,1	6,0	6,2	112
Син 18/95	6,7	6,2	5,8	6,2	112
Син 17/95	6,9	8,1	6,6	7,2	130
Син 8/95	7,6	5,4	6,3	6,5	116
НСР ₀₅	0,4	0,6	0,4	0,4	–

При средней урожайности стандарта Ростовская 90 5,6 т/га 7 изучаемых популяций с урожайностью 6,6–8,1 т/га достоверно превышали стандарт. Синтетические популяции Син 24/04, Син 26/04, Син 28/04 и Син 17/95 во все годы существенно превосходили стандартный сорт по урожайности абсолютно сухого вещества.

Корреляционная связь между урожайностью зеленой массы и содержанием сухого вещества была средней положительной ($r = 0,49 \pm 0,2$). Это говорит о том, что популяции с высокой урожайностью зеленой массы имели также более высокое содержание сухого вещества (рис. 1).

Коэффициент корреляции урожайности зеленой массы и содержания сырого протеина был средним положительным ($r = 0,50 \pm 0,2$). Положительная взаимосвязь данных признаков в изучаемых популяциях является ценным свойством в селекции кормовых культур (рис. 2).

Для синтетических популяций, выделившихся по продуктивности кормовой массы, был произведен расчет сбора кормовых единиц и сырого протеина с 1 га, а также содержания обменной энергии (табл. 3).

Одним из показателей питательности корма является сбор кормовых единиц с 1 га. При сборе стандарта Ростовская 90 в 4422 к. е. выделившиеся популяции значительно превосходили его, обеспечив сбор 6120–7055 к. е. По сбору сырого протеина вариативность показателей изучаемых популяций была в пределах 1290–1669 кг/га при сборе стандарта 1030 кг/га. Единицей измерения энергии в корме является содержание в 1 кг абсолютно сухого вещества обменной энергии. У стандарта Ростовская 90 содержание обменной энергии было равно 10,1 Мдж/кг АСВ, тогда как у выделившихся популяций показатели колебались от 9,9 до 10,3 Мдж/кг АСВ. Самым большим содержанием обменной энергии отметилась популяция Син Л 6/04 (10,3 Мдж/кг АСВ).

3. Сбор питательных веществ выделившихся по продуктивности сортов люцерны (КСИ, 2016–2018 гг.)
3. Yield of nutrients in the highly productive alfalfa varieties (CVT, 2016–2018)

Сорт	Сбор		Содержание обменной энергии в 1 кг АСВ
	кормовых единиц	сырого протеина, кг/га	
Ростовская 90, ст.	4422	1030	10,1
Син Л 6/04	6290	1489	10,3
Син 24/04	7055	1669	10,1
Син 23/04	6460	1518	10,2
Син 26/04	6476	1515	9,9
Син 28/04	6035	1434	9,9
А-5	5355	1290	9,9
Син 17/95	6120	1442	10,2

Рис. 1. Корреляционная связь между урожайностью зеленой массы и содержанием сухого вещества (2016–2018 гг.)

Fig. 1. Correlation between green mass productivity and dry matter content (2016–2018)

Рис. 2. Корреляционная связь между урожайностью зеленой массы и содержанием сырого протеина (2016–2018 гг.)

Fig. 2. Correlation between green mass productivity and raw protein content (2016–2018)

Ценность сорта обуславливает и семенная продуктивность. В среднем за 3 года достоверно больше, чем у стандарта (0,36 т/га), урожайность семян формировали Син 7/06, Син 24/04, Син 28/04 (с пока-

зателями 0,41 т/га), Син 18/95 (0,44 т/га), Син 17/95 (0,45 т/га), Син 14/04 и Син 8/95 (0,46 т/га), Син Л 6/04 и Син 25/04 (0,48 т/га), Син 6/04 (0,49 т/га), Син 9/04 (0,51 т/га) (табл. 4).

4. Урожайность семян синтетических популяций люцерны (КСИ, 2016–2018 гг.)

4. Productivity of seeds of synthetic alfalfa population (CVT, 2016–2018)

Сорт	Урожайность, т/га				
	годы			средняя	% к стандарту
	2016	2017	2018		
Ростовская 90, ст.	0,19	0,50	0,38	0,36	100
Син 9/04	0,18	0,81	0,54	0,51	143
Син Л 6/04	0,18	0,70	0,55	0,48	134
Син 3/04	0,20	0,53	0,45	0,39	110
Син 7/06	0,19	0,71	0,34	0,41	116
Син 2/04	0,19	0,62	0,23	0,35	98
Син 24/04	0,20	0,64	0,40	0,41	116
Син 23/04	0,22	0,30	0,47	0,33	93
Син 26/04	0,23	0,38	0,56	0,39	110
Син 25/04	0,19	0,73	0,52	0,48	135
Син 6/04	0,18	0,75	0,54	0,49	137
Син 28/04	0,18	0,50	0,54	0,41	114
Син 27/04	0,18	0,30	0,55	0,34	97
Син 14/04	0,18	0,66	0,54	0,46	129
Син 5/04	0,19	0,60	0,38	0,39	109
А-5	0,22	0,63	0,26	0,37	104
А-4	0,22	0,58	0,29	0,36	102
Син 18/95	0,23	0,67	0,43	0,44	124
Син 17/95	0,23	0,62	0,49	0,45	125
Син 8/95	0,23	0,68	0,48	0,46	130
НСП ₀₅	0,02	0,04	0,03	0,03	

Однако не все выделившиеся популяции обеспечивали стабильное по годам превышение стандартного сорта. При семенной продуктивности стандарта Ростовская 90 0,19 т/га (2016 г.), 0,50 т/га (2017 г.) и 0,38 т/га (2018 г.) только Син 18/95 (0,23; 0,67 и 0,43 т/га соответственно), Син 17/95 (0,23; 0,62 и 0,49 т/га) и Син 8/95 (0,23; 0,68 и 0,48 т/га) каждый год исследований формировали урожайность семян достоверно большую, чем у стандарта. В среднем за три года наибольшую урожайность семян сформировали Син 9/04 (0,51 т/га), Син Л 6/04 (0,48 т/га), Син 25/04 (0,48 т/га), Син 6/04 (0,49 т/га), Син 14/04 (0,46 т/га), Син 18/95 (0,44 т/га), Син 17/95 (0,45 т/га), Син 8/95 (0,46 т/га).

Выводы. В конкурсном сортоиспытании по урожайности зеленой массы выделились популяции Син 18/95 (24,6 т/га), Син 28/04 (26,0 т/га) и Син 17/95 (26,4 т/га). Наибольшими показателями по содержанию сухого вещества выделились Син 17/95 и Син 28/04 (27,3%), Син 24/04 (27,6%) и Син 23/04 (27,7%). Лучшими по содержанию сырого протеина были Син 5/04

(20,45%) и А-5 (20,48%). По урожайности сухого вещества выделились Син Л 6/04 (7,4 т/га), Син 24/04 (8,1 т/га), Син 23/04 (7,6 т/га), Син 26/04 (7,7 т/га), Син 28/04 (7,1 т/га), А-5 (6,6 т/га), Син 17/95 (7,2 т/га). По семенной продуктивности стабильно по годам стандарт превышали синтетические популяции Син 18/95 (средняя урожайность – 0,44 т/га), Син 17/95 (средняя урожайность – 0,45 т/га), Син 8/95 (средняя урожайность – 0,46 т/га). По сбору кормовых единиц, сырого протеина и содержанию обменной энергии выделились Син Л 6/04, Син 24/04, Син 23/04, Син 26/04, Син 28/04, Син 17/95 со сбором кормовых единиц 6120–7055 к. е.; сырого протеина – 1290–1669 кг/га; с содержанием обменной энергии – 9,9–10,3 МДж. Синтетические популяции Син 28/04, Син 18/95, Син 17/95 и Син 8/95, выделившиеся по комплексу признаков, будут изучаться в дальнейшей селекционной работе с перспективой передачи их на государственное сортоиспытание. Выделившиеся популяции будут вовлечены в селекционный процесс как источники хозяйственно ценных признаков.

Библиографические ссылки

1. Благовещенский Г. В. Инновационный потенциал бобового разнообразия травостоев // Кормопроизводство. 2013. № 12. С. 8–9.
2. Донцова А. А., Филиппов Е. Г. Создание новых сортов ячменя, адаптированных к усилению аридности климата // Зерновое хозяйство России. 2014. № 6(36). С. 43–49.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Значение кормопроизводства в сельском хозяйстве // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 2. С. 59–63.
4. Кривошеев Г. Я., Игнатьев А. С., Буин Н. П. Изменение климатических условий в южной зоне Ростовской области в период вегетации кукурузы // Зерновое хозяйство России. 2014. № 1(31). С. 44–50.

5. Переправо Н. И. Современное состояние и основные направления развития травосеяния и семеноводства кормовых трав в России // Адаптивное кормопроизводство. 2014. № 1. С. 12–21.
6. Самофалова Н. Е., Дубинина О. А., Самофалов А. П., Иличкина Н. П. Роль метеофакторов в формировании продуктивности озимой твердой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2019. № 5(65). С. 18–23.
7. Ушачев И. Г. Импортзамещение в АПК России: проблемы и перспективы: монография. М.: Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства, 2015. 447 с.
8. Шамсутдинов З. Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 25–27.
9. Шпаков А. С. Основные направления развития и научное обеспечение полевого кормопроизводства в современных условиях // Кормопроизводство. 2007. № 5. С. 8–11.

References

1. Blagoveshchenskij G. V. Innovacionnyj potencial bobovogo raznoobraziya travostoev [The innovative potential of the legume diversity of grass stands] // Kormoproizvodstvo. 2013. № 12. С. 8–9.
2. Doncova A. A., Filippov E. G. Sozdanie novyh sortov yachmenya, adaptirovannyh k usileniyu aridnosti klimata [The development of new barley varieties, adapted to increasing climate aridity] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2014. № 6(36). С. 43–49.
3. Kosolapov V. M., Trofimov I. A. Znachenie kormoproizvodstva v sel'skom hozyajstve [The importance of feed production in agriculture] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2013. № 2. С. 59–63.
4. Krivosheev G. Ya., Ignat'ev A. S., Buin N. P. Izmenenie klimaticheskikh uslovij v yuzhnoj zone Rostovskoj oblasti v period vegetacii kukuruzy [Climate change in the southern zone of the Rostov region during the growing period of maize] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2014. № 1(31). С. 44–50.
5. Perepravo N. I. Sovremennoe sostoyanie i osnovnye napravleniya razvitiya travoseyaniya i seменоводства кормовых трав в России [Current status and main directions of development of forage grass sowing and seed production in Russia] // Адаптивное кормопроизводство. 2014. № 1. С. 12–21.
6. Samofalova N. E., Dubinina O. A., Samofalov A. P., Ilichkina N. P. Rol' meteofaktorov v formirovanii produktivnosti ozimoy tverdoj pshenicy [The role of meteorological factors in the formation of winter durum wheat productivity] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 5(65). С. 18–23.
7. Ushachev I. G. Importozameshchenie v APK Rossii: problemy i perspektivy: monografiya [Import substitution in the agricultural sector of Russia: problems and prospects]. М.: Vserossijskij NII ekonomiki sel'skogo hozyajstva, 2015. 447 s.
8. Shamsutdinov Z. Sh. Dostizheniya i strategiya razvitiya selekcii kormovykh kul'tur [Achievements and development strategy for feed crops breeding] // Kormoproizvodstvo. 2010. № 8. С. 25–27.
9. Shpakov A. S. Osnovnye napravleniya razvitiya i nauchnoe obespechenie polevogo kormoproizvodstva v sovremennykh usloviyah [The main directions of development and scientific support of field feed production in present conditions] // Kormoproizvodstvo. 2007. № 5. С. 8–11.

Поступила: 18.12.19; принята к публикации: 27.12.19.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Игнатьев С. А., Регидин А. А. – концептуализация исследования; Игнатьев С. А., Регидин А. А. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.