

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОПОПУЛЯЦИЙ *MEDICAGO VARIA MART.* К ЛИСТОВЫМ ПЯТНИСТОСТЯМ В ЭКОТОПАХ ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

SUSTAINABILITY OF *MEDICAGO VARIA MART* SORTING POPULATIONS. TO SHEET PATTERNS IN ECOTOPES OF THE SOUTH OF THE MIDDLE RUSSIAN HIGHLAND

Чернявских В.И., Бородаева Ж.А., Думачева Е.В.

E-mail: chernyavskih@bsu.ru, borodaeva@bsu.edu.ru, dumacheva@bsu.edu.ru

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

308 015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, д. 85

Сорта и формы люцерны, отобраны для высокопродуктивных полевых севооборотов, могут оказаться абсолютно неприемлемыми для возделывания в других, менее благоприятных условиях из-за высокого поражения комплексом болезней под общим названием листовые пятнистости. Поэтому в системе адаптивной селекции необходимо вести всестороннюю оценку сортов и новых сортопопуляций в условиях различных экотопов. Цель исследования — изучение развития и распространенности листовых пятнистостей при возделывании сортопопуляций *M. varia Mart.* на семенных цели в различных экотопах региона. Представленные для обсуждения исследования проведены в 2016–2018 гг. на опытных участках Чернявского отделения ЗАО «Красноярская зерновая компания» Белгородской области. В опыте испытывались 8 сортов и сортопопуляций *M. varia Mart.* (фактор А) в различных экотопах Белгородской области на различных почвенных разностях (фактор В). В сравнительных испытаниях в различных экотопах, наибольшей продуктивностью на черноземных почвах обладали четыре сортопопуляции (А2, А4, А7, А8). Такие сортопопуляции, как А5 и А6, показали хорошую экологическую приспособленность на луговых почвах. Данные формы имели общее морфологическое отличие от остальных форм — выраженный восковой налет на листьях. Формы с выраженным проявлением *mf*-мутации при наиболее высокой продуктивности на почвах полевых севооборотов, резко снижают урожай семян в условиях луговых экотопов. Степень поражения растений пятнистостями увеличивается при возделывании в луговых экотопах в связи с особыми условиями микроклимата, способствующего развитию грибных болезней. Наименее поражаемыми пятнистостями являются сортопопуляции, созданные на основе отбора форм с высокой экспрессией *mf*-мутации с одновременно высоким уровнем покрытия восковым налетом. Оценка исходного материала в контрастных условиях различных экотопов позволяет более точно выявлять селекционную ценность сортообразцов образцов их устойчивость к болезням.

Ключевые слова: люцерна, *Medicago varia Mart.*, мутация многолисточковости (*mf*-мутация), листовые пятнистости, семенная продуктивность, селекция и семеноводство.

Для цитирования: Чернявских В.И., Бородаева Ж.А., Думачева Е.В. УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОПОПУЛЯЦИЙ *MEDICAGO VARIA MART.* К ЛИСТОВЫМ ПЯТНИСТОСТЯМ В ЭКОТОПАХ ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ. Аграрная наука. 2019; (1): 109–112.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-109-112>

Введение

Люцерна (*Medicago varia Mart.*) — важная кормовая культура, определяющая устойчивость развития животноводства в различных регионах России, в том числе — Центрально-Черноземном (ЦЧР). Первостепенной задачей является создание системы ее устойчивого семеноводства [1–3].

Chernyavskikh V.I., Borodaeva Zh.A., Dumacheva E.V.

E-mail: chernyavskih@bsu.ru, borodaeva@bsu.edu.ru, dumacheva@bsu.edu.ru

Belgorod State National Research University

Varieties and forms of alfalfa, selected for high-yield field crop rotations, may be completely unacceptable for cultivation in other, less favorable conditions due to the high degree of damage to the complex of diseases under the general name leaf spot. Therefore, in the system of adaptive breeding it is necessary to conduct a comprehensive assessment of varieties and new varieties in different ecotopes. The purpose of the study was to study the development and prevalence of leaf spots in the cultivation of *M. varia Mart.* for seed purposes in various ecotopes of the region. Presented for discussion studies conducted in 2016–2018. On experimental plots of Chernjansky branch of CJSC «Krasnoyarskaya Grain Company» of the Belgorod Region. In the experiment, 8 varieties and varieties of *M. varia Mart.* (factor A) in various ecotopes of the Belgorod region on different soil differences (factor B). In comparative trials in various ecotopes, four plant populations had the highest productivity on fertile soils (A2, A4, A7, A8). Population A5 and A6 showed good ecological adaptation on meadow soils. These forms had a general morphological difference from the other forms — a pronounced wax coating on the leaves. Forms with a pronounced manifestation of *mf*-mutation at the highest productivity on the soils of field crop rotations, sharply reduce seed yield in conditions of meadow ecotopes. The degree of damage to plants by spots increases with cultivation in meadow ecotopes due to the special conditions of the microclimate, contributing to the development of fungal diseases. The least affected spots are the populations created on the basis of the selection of forms with high expression of *mf* mutations with simultaneously a high level of wax coating. Evaluation of the source material in the contrasting conditions of various ecotopes makes it possible to more accurately identify the breeding value of sample samples and their resistance to diseases.

Keywords: alfalfa, *Medicago varia Mart.*, Multifillage mutation (*mf*-mutation), leaf spot, seed production, selection and seed production

For citation: Chernyavskikh V.I., Borodaeva Zh.A., Dumacheva E.V. SUSTAINABILITY OF *MEDICAGO VARIA MART* SORTING POPULATIONS. TO SHEET PATTERNS IN ECOTOPES OF THE SOUTH OF THE MIDDLE RUSSIAN HIGHLAND. Agrarian science. 2019; (1): 109–112. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-109-112>

При возделывании семенных посевов люцерны наряду с проблемой опылителей, вторая по значимости проблема, тормозящая рост семенной продуктивности — поражение культуры различного рода пятнистостями: *Uromyces striatus* Schrot. (ржавчина люцерны), *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc. (бурая пятнистость люцерны), *P. jonesii* Nannf. (желтая пятнистость лю-

черны), *Peronospora aestivalis* Syd. (пероноспороз или ложная мучнистая роса люцерны), *Phoma medicaginis* Malbr.&Roum. var. *medicaginis* (аскохитоз люцерны), *Erysiphe pisi* DC. (мучнистая роса люцерны) [8,9,13].

В определенной степени это обусловлено тем, что современные селекционные сорта отличаются низким генетическим разнообразием, связанное с целенаправленной селекцией на продуктивность в условиях интенсивного возделывания. Снижение генетического разнообразия ведет к снижению устойчивости сортов и потере иммунитета к ряду заболеваний. Важным направлением в мировой селекции люцерны является изучение форм с рецессивной генетической мутацией многолисточковости (*mf*-мутации). Мутация контролируется рецессивным геном (*mj*) и двумя генами, влияющими на ее проявление [4, 11, 12].

Мутация манифестирует наиболее явно в сложных экологических условиях и такие формы показывают высокие качественные показатели [5–7].

Поскольку семенные посевы бобовых трав часто размещаются не только в условиях полей с черноземными почвами на фоне применения интенсивных технологий, но и в других, менее оптимальных для культуры экотопах: на лугах с лугово-черноземными, луговыми, дерновыми почвами, а также на участках с широким распространением песчаных и супесчаных почв, где интенсивные технологии не всегда используются, необходимо сосредоточиться на изучении вопросов экологической устойчивости и приспособленности сортов и популяций.

Сорта и формы, отобраны для высокопродуктивных полевых севооборотов, могут оказаться абсолютно неприемлемыми для возделывания в других, менее благоприятных условиях из-за высокого поражения комплексом болезней под общим названием *листовые пятнистости*. Поэтому в системе адаптивной селекции необходимо вести всестороннюю оценку сортов и новых сортопопуляций в условиях различных экотопов.

Цель исследования — изучение развития и распространности листовых пятнистостей при возделывании сортопопуляций *M. varia* Mart. на семенные цели в различных экотопах региона.

Материалы и методы

Исследования проведены в 2016–2018 годах на опытных участках Чернянского отделения ЗАО «Краснояржская зерновая компания» Белгородской области. Опыт заложен стандартным способом. Площадь учетной делянки — 2 м². Повторность четырехкратная. Делянки двухрядковые. Ширина междурядья в делянке 25 см, между делянками 45 см. Стандарт заложен через 4 делянки. Стандарт — сорт Краснояржская 1, принятый за региональный стандарт при проведении Государственного сортоиспытания по 5 региону. Для уравнивания посева использовали культуру горчицы белой. Посев осуществляли электронной сеялкой Клен 5,4. Семена высевали из расчета 100 шт./погонный метр.

Агрохимические исследования опытных участков выполнены по стандартным методикам, принятым в агрохимии: легкогидролизуемый азот — методом Корнфильда, подвижные соединения фосфора и калия — по методу Чирикова (ГОСТ 26204–91), pH (ГОСТ 26423–85).

Индекс экспрессии мутации многолисточковости (*mf*-мутации) рассчитывали как сумма произведений числа растений (побегов), находящихся в каждой категории *mf* на общее количество растений (стеблей) в популяции. Категории *mf*: 0 — отсутствие мутации, 1 — 1 *mf*-лист на 1 стебель, 2 — 2–3 *mf*-листа на 1 стебель,

3 — 4–5 *mf*-листа на 1 стебель, 4 — 6–7 *mf*-лист на 1 стебель, 5 — более 8 *mf*-листьев на 1 стебель [14].

В опыте испытывали 8 сортов и сортопопуляций *M. varia* Mart. (фактор А) в различных экотопах Белгородской области на различных почвенных разностях (фактор В).

Фактор А (сортопопуляции):

А1 — районированный сорт люцерны изменчивой Краснояржская 1 (стандарт).

А2 — сортопопуляция Краснояржская 1 *mf*. Отборы из сорта люцерны изменчивой Краснояржская 1 форм с экспрессией рецессивной *mf*-мутации выше 3.

А3 — районированный сорт люцерны изменчивой Белгородская 86.

А4 — сортопопуляция Белгородская 86 *mf*. Отборы из сорта люцерны изменчивой Белгородская 86 форм с экспрессией рецессивной *mf*-мутации выше 3.

А5 — районированный сорт люцерны изменчивой Бега 87.

А6 — сортопопуляция NZK 40 *mf*. Отборы из местных популяций люцерны изменчивой, произрастающих в поймах рек Белгородской области, по признакам наличия *mf* — мутации с экспрессией выше 3 и высокой степени воскового налета на листьях.

А7 — районированный сорт люцерны изменчивой Краснояржская 2.

А8 — сорт люцерны изменчивой Глория, находящийся в Государственном сортоиспытании

Фактор В (экотоп, почвенная разность):

В1 — почва чернозем типичный, тяжелосуглинистый, в полевом севообороте. Содержание гумуса 5,1%, содержание легкогидролизуемого азота — 182 мг/кг, содержание (по Чирикову) P₂O₅ — 235 мг/кг, K₂O — 292 мг/кг, pH_{сол} — 6,5.

В2 — почва лугово-глеяная лекосуглинистая, на распаханном лугу в пойме реки Оскол. Содержание гумуса 2,9%, содержание легкогидролизуемого азота — 119 мг/кг, содержание (по Чирикову) P₂O₅ — 88 мг/кг, K₂O — 81 мг/кг, pH_{сол} — 5,4.

В3 — почва чернозем выщелоченный супесчаный, в прифермском севообороте. Содержание гумуса 1,9%, содержание легкогидролизуемого азота — 84 мг/кг, содержание (по Чирикову) P₂O₅ — 159 мг/кг, K₂O — 140 мг/кг, pH_{сол} — 6,3.

В период цветения и плодообразования люцерны на участках проходили по двум диагоналям и в 10-ти местах осматривали по 20 стеблей (итого 200 стеблей). Проводили оценку по 4-х балльной шкале: 0 — отсутствие заболевания; 1 — пятнами поражено до 10% поверхности листьев; 2 — до 25%; 3 — до 50%; 4 — более 50%.

Семенную продуктивность оценивали поделочно. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ Excel 2010.

Результаты и обсуждение

Одним из важных направлений исследований являлась проведения оценки толерантности сортов и сортопопуляций в одних и тех же условиях экотопа по степени снижения урожайности.

Изученные в опыте сортопопуляции люцерны по показателю урожайности семян в условиях различных экотопов распределились на несколько групп (табл. 1).

В первую вошли сортопопуляции, имеющие выраженную *mf*-мутации (А2 и А4), а также номер А7. В среднем за годы исследований на участках с черноземной почвой у этих сортообразцов наблюдалась максимальная урожайность семян — в среднем 64,74 г/м² на фоне

минимальных уровней коэффициентов вариации данного показателя. Однако на участках с песчаной почвой семенная продуктивность особей в сортопопуляциях снижалась на 57,2; 66,9; 63,1%, оставаясь при этом на уровне 24,29 г/м², а на луговых — на 91,5; 90,86; 88,59% — в среднем до уровня 6,25 г/м².

Во вторую группу вошли образцы сортов А1 (стандарт) и А3, у которых в среднем семенная продуктивность на черноземных почвах составила 43,16 г/м². На песчаных почвах урожайность сортов снизилась не так резко, как у особей первой группы — на 56,3 и 33,2% соответственно, и составила в среднем 23,29 г/м². Однако на луговой почве потеря семенной продуктивности достигала 79,8 и 73,4% — в среднем до 9,95 г/м².

В третью группу по семенной продуктивности вошли такие сортопопуляции, как А5 и А6, которые показали хорошую экологическую приспособленность на луговых почвах. Если на черноземных почвах их урожайность составила в среднем 32,83 г/м²; на песчаных почвах продуктивность снизилась на 50,2 и 70,3%. То на луговых почвах особи в варианте А5 снижали урожайность лишь на 13,97%, а у сортообразца А6 урожайность сохранилась на уровне стандарта (Cv = 4,3%). Данные формы имели общее морфологическое отличие от остальных форм — выраженный восковой налет на листьях.

Новый перспективный сортообразец — вариант А8 на участках с черноземной почвой показал урожайность на уровне сортов первой группы при Cv = 11,5%. На песчаной почве урожайность снизилась на 36,56% (Cv = 6,1%), на луговой — на 72,4% (Cv = 33,1%).

Помимо семенной продуктивности в опытах оценивали степень пораженности грибными болезнями (микозами) сортопопуляций люцерны в различных экотопах юга Среднерусской возвышенности (табл. 2).

Установлено, что особые условия для развития болезней складываются в луговых экотопах. Несмотря на относительно благоприятные почвенные условия, семенные посевы имеют здесь значительно более низкую продуктивность по сравнению с экотопами полей с черноземной или песчаной почвой.

В луговых экотопах на первое место выступают условия, способствующие развитию микозов: высокая относительная влажность воздуха, частой выпадение росы и другие.

Таблица 1.

Семенная продуктивность семян люцерны, г/м² (в среднем за 2016–2018 годы)

Сортопопуляции	Экотоп	В среднем	Sx	Cv, %
Стандарт — А1	В1	47,77±10,64	13,9	29,2
	В2	9,63±3,14	4,6	48,1
	В3	20,86±3,02	4,0	19,3
А2	В1	63,72±2,37	3,4	5,3
	В2	5,39±2,84	4,0	73,9
	В3	27,27±6,93	10,0	36,5
А3	В1	38,55±5,10	6,9	17,9
	В2	10,27±4,59	6,9	66,7
	В3	25,73±1,98	2,7	10,4
А4	В1	67,09±4,30	6,2	9,3
	В2	6,13±3,33	4,7	76,8
	В3	22,20±2,30	3,4	15,2
А5	В1	33,14±1,06	1,4	4,2
	В2	28,51±5,27	6,8	24,0
	В3	16,52±3,77	4,9	29,8
А6	В1	32,53±2,62	3,4	10,5
	В2	32,76±0,96	1,4	4,3
	В3	9,67±0,82	1,1	11,5
А7	В1	63,42±6,26	8,2	12,9
	В2	7,23±3,73	5,3	73,3
	В3	23,40±1,39	2,1	8,8
А8	В1	60,69±5,26	7,0	11,5
	В2	16,75±4,04	5,6	33,1
	В3	38,50±1,80	2,4	6,1

Таблица 2.

Степень пораженности болезнями сортопопуляций люцерны в различных экотопах (в среднем 2016–2018 годы)

Сортопопуляции	Экотоп	Степень поражения листьев, %	Cv, %	Распространенность, %	Cv, %
Стандарт — А1	В1	4,2±1,1	37,8	8,4±1,2	19,5
	В2	12,5±2,1	23,4	59,3±2,2	5,1
	В3	3,8±0,5	19,6	12,3±2,4	26,1
А2	В1	3,3±0,6	24,6	7,8±2,2	36,1
	В2	10,8±1,7	20,9	63,3±1,8	3,6
	В3	3,6±0,3	12,1	10,7±2,2	28,6
А3	В1	3,8±0,4	13,7	9,7±1,6	21,5
	В2	13,3±2,6	25,9	64,7±2,2	4,7
	В3	6,4±0,1	2,4	10,0±2,7	36,1
А4	В1	4,1±0,6	23,0	10,3±5,1	64,4
	В2	12,2±2,9	33,4	62,7±3,1	6,6
	В3	6,2±0,9	19,2	11,0±0,7	9,1
А5	В1	3,8±1,2	41,8	10,0±2,0	26,5
	В2	8,9±0,6	9,5	39,7±1,8	6,3
	В3	8,8±3,1	46,3	11,0±1,3	18,2
А6	В1	2,5±0,9	47,2	8,3±2,4	42,1
	В2	7,1±1,2	22,1	23,3±1,6	8,9
	В3	9,4±3,7	55,8	11,6±4,5	50,1
А7	В1	2,9±0,3	15,8	4,7±0,4	12,4
	В2	13,4±3,1	30,7	73,0±4,7	8,6
	В3	4,7±1,0	27,6	8,7±1,8	29,0
А8	В1	3,3±0,6	24,6	6,3±1,8	41,7
	В2	8,9±0,4	6,5	29,0±2,0	9,1
	В3	4,8±0,9	24,6	8,0±1,3	25,0

Поражаемость пятнистостями значительно увеличивается и в отдельные годы степень поражения листьев достигает 30%, а распространенность болезней — до 80%.

Но эти особые условия на участках с луговыми экотопами делают их благоприятным провокационным фоном для отбора устойчивых особей люцерны.

Наши исследования показали, что отборы люцерны, проведенные в аналогичных луговых экотопах в поймах рек, позволяют формировать популяции, особи которых имеют достаточно высокую толерантность к развитию болезней. Примером является сортопопуляция А8.

Выводы

1. В сравнительных испытаниях сортопопуляций *M. varia* Mart., проведенных в различных экотопах, наибольшей продуктивностью на черноземных почвах обладали популяции А2, А4, А7, А8.

2. Формы с *mtf*-мутаций при наиболее высокой продуктивности на почвах полевых севооборотов, резко снижают урожай семян в условиях луговых экотопов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзюбенко Н.И. Генетические ресурсы культурных растений — основа продовольственной и экологической безопасности России // Вестник РАН. 2015. Т.85. №1. С.3–8. DOI: 10.7868/S0869587315010041.
2. Косолапов В.М., Пилипко С.В., Костенко С.И. Новые сорта кормовых культур — залог успешного развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. 2015. №4. С. 35–37.
3. Савченко И.В. Выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений // Вестник РАН. 2017. Т.87. №4. С.325–332. DOI: 10.7868/S0869587317040065.
4. Bingham E.T., Murphy R.P. Breeding and morphological studies on Multifoliate selections of alfalfa *Medicago sativa* L. // Crop. Sci. 1965. №5. P.233–35.
5. Dumacheva E.V., Cherniavskikh V.I., Gorbacheva A.A., Vorobyova O.V., Borodaeva Z.A., Beshpalova E.N., Ermakova L.R. Biological resources of the Fabaceae family in the cretaceous south of Russia as a source of starting material for drought-resistance selection. International Journal of Green Pharmacy. 2018. V.2. №.2. P.354.
6. Dumacheva E.V., Cherniavskikh V.I., Markova E.I., Klimova T.B., Vishnevskaya E.V. Spatial pattern and age range of cenopopulations *Medicago* L. In the conditions of gully of the southern part of the central Russian Upland // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2015. V.6. №6. P.1425–1429.
7. Dumacheva E.V., Cherniavskikh V.I. Particular qualities of micro evolutionary adaptation processes in cenopopulations *Medicago* L. On carbonate forest-steppe soils in European Russia // Middle East Journal of Scientific Research. 2013. V.17. №10. P.1438–1442.
8. Fricke Meyer S.L. Pseudopeziza Trifolii F. Sp. *Medicaginis-Sativae*: Morphology And Host-Parasite Relationships With Alfalfa. 1984. P.1.
9. Li Y., Wang Y., Yuan Q., Huang H. Transcriptome Characterization And Differential Expression Analysis Of Disease-Responsive Genes In Alfalfa Leaves Infected By *Pseudopeziza Medicaginis* // Euphytica. 2018. T.214. № 7. P. 126.
10. Lisetskii F.N., Chernyavskikh V.I., Degtyar O.V. Pastures in the zone of temperate climate: trends for development, dynamics, ecological fundamentals of rational use. Pastures: Dynamics, Economics and Management. 2010. P.51–84.
11. Petkova D. Multifoliate Alfalfa line with 23–24 leaves on a leaf stalk // Journal of Crop and Weed. 2010. V.6. №1. P.1–5.
12. Popescu S., Boldura O.-M., Ciulca S. Evaluation of the genetic variability correlated with multileaflet trait in alfalfa // AgroLife Scientific Journal. 2016. V.5. №2. P.125–130.
13. Samac D.A., Willert A.M., McBride M.J., Kinkel L.L. Effects Of Antibiotic-Producing *Streptomyces* On Nodulation And Leaf Spot In Alfalfa // Applied Soil Ecology. 2003. T.22. №1. P.55–66.
14. Sheaffer C.C., McCaslin M., Volenec J.J., Cherney J.H., Johnson K.D., Woodward W.T., Viands D.R. Multifoliate Leaf Expression (Leaves With Greater Than 3 Leaflets. Leaf) 1995. P. 2.

ОБ АВТОРАХ:

Чернявских В.И., доктор сельскохозяйственных наук
Бородаева Ж.А., аспирант
Думачева Е.В., доктор биологических наук, доцент

3. Степень поражения растений пятнистостями увеличивается при возделывании в луговых экотопах в связи с особыми условиями микроклимата, способствующего развитию грибных болезней.

4. Наименее поражаемыми пятнистостями являются сортопопуляции, созданные на основе отбора форм с высокой экспрессией *mtf*-мутаций с одновременно высоким уровнем покрытия восковым налетом.

5. Оценка исходного материала в контрастных условиях различных экотопов позволяет более точно выявлять селекционную ценность сортообразцов образцов их устойчивость к болезням.

Исследование выполнено при поддержке грантов: на проведение НИР по приоритетным направлениям развития агропромышленного комплекса Белгородской области (Соглашение № 2 от 12 ноября 2018 года) на тему: «Формирование селекционно-семеноводческой базы медоносных культур в условиях малых форм хозяйствования»; гранта № 6.4854.2017/БЧ «Развитие научно-образовательного потенциала НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ» как модельной площадки для внедрения инноваций в научной, образовательной и профориентационной работе».

REFERENCES

1. Dzyubenko N.I. Genetic resources of cultivated plants — the basis of food and environmental security of Russia // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2015. V. 85. № 1. P. 15–19. DOI: 10.1134/S1019331615010013. (in Russian).
2. Kosolapov, V. M., Pilipko, S.V., & Kostenko, S.I. (2015). New sorts of forage crops — a pledge of successful development of fodder production // Achievements of science and technology of agroindustrial complex, (4). 35–37. (in Russian).
3. Savchenko I.V. Breeding new varieties and hybrids of agricultural plants // Vestnik RAN. 2017. V.87. №4. P.325–332 (in Russian).
4. Bingham E.T., Murphy R.P. Breeding and morphological studies on Multifoliate selections of alfalfa *Medicago sativa* L. // Crop. Sci. 1965. №5. P.233–35.
5. Dumacheva E.V., Cherniavskikh V.I., Gorbacheva A.A., Vorobyova O.V., Borodaeva Z.A., Beshpalova E.N., Ermakova L.R. Biological resources of the Fabaceae family in the cretaceous south of Russia as a source of starting material for drought-resistance selection. International Journal of Green Pharmacy. 2018. V.12. №.2. P.354.
6. Dumacheva E.V., Cherniavskikh V.I., Markova E.I., Klimova T.B., Vishnevskaya E.V. Spatial pattern and age range of cenopopulations *Medicago* L. In the conditions of gully of the southern part of the central Russian Upland // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2015. V.6. №6. P.1425–1429.
7. Dumacheva E.V., Cherniavskikh V.I. Particular qualities of micro evolutionary adaptation processes in cenopopulations *Medicago* L. On carbonate forest-steppe soils in European Russia // Middle East Journal of Scientific Research. 2013. V.17. №10. P.1438–1442.
8. Fricke Meyer S.L. *Pseudopeziza Trifolii* F. Sp. *Medicaginis-Sativae*: Morphology And Host-Parasite Relationships With Alfalfa. 1984. P.1.
9. Li Y., Wang Y., Yuan Q., Huang H. Transcriptome Characterization And Differential Expression Analysis Of Disease-Responsive Genes In Alfalfa Leaves Infected By *Pseudopeziza Medicaginis* // Euphytica. 2018. T.214. №7. P.126.
10. Lisetskii F.N., Chernyavskikh V.I., Degtyar O.V. Pastures in the zone of temperate climate: trends for development, dynamics, ecological fundamentals of rational use. Pastures: Dynamics, Economics and Management. 2010. P.51–84.
11. Petkova D. Multifoliate Alfalfa line with 23–24 leaves on a leaf stalk // Journal of Crop and Weed. 2010. V.6. №1. P.1–5.
12. Popescu S., Boldura O.-M., Ciulca S. Evaluation of the genetic variability correlated with multileaflet trait in alfalfa // AgroLife Scientific Journal. 2016. V.5. №2. P.125–130.
13. Samac D.A., Willert A.M., McBride M.J., Kinkel L.L. Effects of Antibiotic-Producing *Streptomyces* On Nodulation And Leaf Spot In Alfalfa // Applied Soil Ecology. 2003. T.22. №1. P.55–66.
14. Sheaffer C.C., McCaslin M., Volenec J.J., Cherney J.H., Johnson K.D., Woodward W.T., Viands D.R. Multifoliate Leaf Expression (Leaves With Greater Than 3 Leaflets. Leaf) 1995. P.2.

ABOUT THE AUTHORS:

Chernyavskikh V.I., Doctor of Agricultural Sciences
Borodaeva ZH.A., graduate student
Dumacheva E.V., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor