

УДК 633.323:631.527

**ТЕТРАПЛОИДНЫЙ СЕЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ
В СОЗДАНИИ НОВОГО СОРТА КЛЕВЕРА ГИБРИДНОГО****Р.Г. Писковацкая**, кандидат сельскохозяйственных наук**А.М. Макаева**, научный сотрудник**Э.С. Рекашус**, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1

rekashus@mail.ru**TETRAPLOID BREEDING POPULATION
IN THE CREATION OF A NEW ALSIKE CLOVER VARIETY****R.G. Piskovatskaya**, Candidate of Agricultural Sciences**A.M. Makaeva**, Researcher**E.S. Rekashus**, Candidate of Agricultural Sciences*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology**141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1*rekashus@mail.ruDOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2020-4-21-29>

Представлены результаты селекционной работы (2004–2018 гг.), целью которой было создание высокозимостойкого сенокосно-пастбищного селекционного номера клевера гибридного (*Trifolium hybridum* L.) КБ-4М, формирующего за два–три укоса 9–11 т/га сухого вещества, с семенной продуктивностью 130–150 кг/га. Сортономер КБ-4М выведен в Федеральном научном центре кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса и представляет собой сложногогибридную популяцию, созданную в результате свободно-ограниченного опыления тетраплоидных генотипов. Материнская форма — сорт Красавик (Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию). Сорто-опылители: Alpo (Норвегия), Högsta (Швеция), Eutetra (Германия). Сортономер КБ-4М среднеспелый. Vegetационный период от начала весенней вегетации до первого укоса — 37–47 дней, до созревания семян — 112–120 дней. Зимостойкость высокая — 90,0–99,8%. За период конкурсного сортоиспытания (2014–2016 гг.) КБ-4М продемонстрировал преимущество перед районированным стандартом Первенец по основным хозяйственно ценным свойствам. Урожайность зеленой массы за три цикла испытания — 48,8–64,3 т/га (на 9,9–24,6% больше стандарта), сена — 9,14–12,37 т/га (на 18,2–23,3% больше стандарта), семян — 130–150 кг/га (на 18,2–22,7% больше стандарта). Содержание сырого протеина в сухом веществе по укосам — 169–223 г/кг, сырой клетчатки — 139–275 г/кг. В 2020 г. селекционный номер КБ-4М передан в государственное сортоиспытание. Рекомендован для сенокосов и пастбищ всех регионов возделывания культуры, особенно для тяжелых, суглинистых, сырых почв с повышенной кислотностью (рН менее 5,5), низким содержанием гумуса, а также для залужения, окультуривания болотных почв и торфяников, закладки медоносных посевов.

Ключевые слова: клевер гибридный, селекционный номер, сложногибридная популяция, зимостойкость, зеленая масса, сухое вещество, сырой протеин, сырая клетчатка, урожайность семян.

The article presents the results of breeding work (2004–2018), aimed to create a highly winter hardiness hay-pasture variety of alsike clover (*Trifolium hybridum* L.) KB-4M, which forms 9–11 t/ha of dry matter in 2–3 mowings, with a seed productivity 130–150 kg/ha. The breeding population KB-4M was created in the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology. This breeding population is a complex hybrid population created as a result of free-confined pollination of tetraploid genotypes. The genotypes of 'Krasavik' variety are female parents. 'Krasavik' variety was created in the Research and Practical Center of National Academy of Sciences of the Republic of Belarus for Arable Farming. Pollinating varieties: 'Alpo' (Norway), 'Högsta' (Sweden), 'Eutetra' (Germany). The breeding population KB-4M is mid-ripening. Period from spring growth till first cutting is 37–47 days, till seeds ripening — 112–120 days. The winter hardiness is quite high (90.0–99.8%). During the period of competitive variety testing (2014–2016) the breeding population KB-4M has demonstrated an advantage over the standard 'Pervenets' in terms of the main economically valuable properties. For the three testing cycles have been demonstrated the following characteristics of yielding ability: green mass — 48.8–64.3 t/ha (9.9–24.6% more than the standard), hay — 9.14–12.37 t/ha (18.2–23.3% more than the standard), seeds — 130–150 kg/ha (18.2–22.7% more than the standard). The nutrient value: crude protein, depending on the cut, 169–223 g/kg dry matter, crude fiber — 139–275 g/kg. In 2020, the breeding population KB-4M was transferred to the state variety testing. This breeding population recommended for hayfields and pastures in all regions of alsike clover cultivation, especially for heavy, loamy, wet soils with high acidity (pH less than 5.5) and thin humus-layer, as well as for: grassing and land resting, cultivation of bog soils and peat bogs, establishment of melliferous crops.

Keywords: alsike clover, breeding population, complex hybrid population, winter hardiness, green mass, dry matter, crude protein, crude fiber, seed yield.

Введение. Кормопроизводство Российской Федерации функционирует в условиях большого разнообразия почвенно-климатических условий, в том числе неблагоприятных. Например, на территории сельскохозяйственных угодий Центрального федерального округа наблюдается значительное распространение кислых почв (57–65%), переувлажнение и заболачивание сенокосов (61%) и пастбищ (35%) [1]. Одним из важнейших условий создания стабильной кормовой базы для животноводства в различных почвенно-климатических регионах является выведение и выращивание новых сортов кормовых культур, адаптированных к комплексу неблагоприятных факторов внешней среды [2; 3]. Многолетние травы, к которым отно-

сится клевер гибридный, играют важную продукционную, почвоулучшающую и средообразующую роль в природных и антропогенных кормовых агроэкосистемах [4; 5]. Благодаря генетически обусловленной устойчивости к избыточному увлажнению, повышенной почвенной кислотности, тяжелому гранулометрическому составу клевер гибридный имеет особое значение для кормовых сельскохозяйственных угодий с такими особенностями [6]. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включено 15 сортов клевера гибридного [7]. 20% сортового ассортимента этой культуры составляют селекционные достижения последних 10 лет. Потенциал кормовой продуктивности таких районированных сортов селекции

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» как Маяк и Первенец составляет соответственно 9 и 10 т сухого вещества с 1 га [8]. Вместе с тем наблюдается высокая потребность в достаточном количестве семян высших и массовых репродукций этой культуры, которая составляет 2,7 тыс. т [9]. В отечественной и зарубежной селекции клевера гибридного выведение новых сортов на основе создания сложногибридных тетраплоидных популяций, экологическая устойчивость и хозяйственная ценность которых базируется на генетическом разнообразии, является хорошо зарекомендовавшей себя практикой [10; 11; 12; 13].

Цель исследований. В связи с вышеизложенным целью наших исследований было создание высокозимостойкого сеннокосно-пастбищного селекционного номера клевера гибридного (*Trifolium hybridum* L.), способного формировать за два–три укоса 9–11 т/га сухого вещества, семенная продуктивность которого — 130–150 кг/га.

Материал и методы. Опыты закладывали в селекционно-тепличном комплексе и полевых условиях биологического севооборота Центральной экспериментальной базы ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». В ходе предварительных исследований 18 коллекционных образцов различного эколого-географического происхождения по кормовой и семенной продуктивности выделили селекционные популяции Alpo (Норвегия), Högsta (Швеция), Eutetra (Германия) и Красавик (Республика Беларусь) [13]. В 2004 г. в качестве материнской основы для скрещивания выбрали сорт Красавик. Сорто-опылители — Alpo (Норвегия), Högsta (Швеция) и

Eutetra (Германия). В результате свободно-ограниченного опыления тетраплоидных генотипов с последующей серией биотипических отборов в течение 2005–2013 гг. создали сложногибридную популяцию КБ-4М, которая была материалом для исследования в трех циклах конкурсного сортоиспытания закладки 2014, 2015 и 2016 гг. в сравнении с районированным тетраплоидным сортом-стандартом Первенец. Использование травостоев двух–трехукосное.

Работу выполняли с учетом методических рекомендаций [14; 15].

Полученные результаты подвергли статистической обработке методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [16].

Содержание в сухом веществе сырого протеина и сырой клетчатки определяли в лаборатории массовых анализов ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Результаты исследований и их обсуждение. Растения сортономера КБ-4М формируют полупрямостоячий куст (рисунок). Кустистость средняя, 12–15 побегов/растение. Стебли утолщенные (0,4–0,5 см в диаметре), голые, высотой в фазу бутонизации 45–56 см, в начале цветения — 51–71 см. Окраска узлов светло-зеленая. Среднее число междоузлий — 10, с амплитудой колебаний 8–14. Среднее число укороченных (менее 0,5 см) междоузлий — 1, с амплитудой колебаний 1–2.

Листья тройчатые, без рисунка, с парными прилистниками, без опушения и воскового налета, более жесткие, чем у диплоидных сортов. Листочки темно-зеленые, яйцевидные, слегка морщинистые, с зубчатым краем по всему периметру. Прилистники удлинненно-яйцевид-

ные с заострением наверху, без опушения, белой окраски с зеленым жилкованием, без антоцианового пятна. Данным морфологическим признаком растения сортономера КБ-4М отличаются от растений сорта Первенец, у которых прилистники имеют антоциановое пятно. Соцветие — головка овальной формы, средней плотности, высотой 1,6–1,8 см, диаметром 2,3–2,5 см. Средняя длина цветоносов — 8,8–10,6 см. Цветки мотылькового типа, розовые. Семена мел-

кие, округло-сердцевидной формы, мелкие, 1,0–1,5 мм. Окраска семенной кожуры многоцветная (темно-фиолетовая, коричневая и зеленая). Масса 1000 семян — 0,9–1,5 г. Твердосемянность в годы с достаточным увлажнением — до 15%, в засушливые, жаркие годы — до 40%. Сортономер среднеспелый. Вегетационный период от начала весенней вегетации до первого укоса — 37–47 дней, до созревания семян — 112–120 дней.



Рисунок. Типичное растение селекционной популяции КБ-4М

В течение трех циклов испытания сортономер КБ-4М обеспечивал статистически достоверную прибавку к продуктивности стандарта Первенец — 4,6–

15,3 т/га, за исключением посевов первого года пользования после закладки в 2014 г., когда они находились на уровне стандарта (таблица).

**Таблица. Основные хозяйственно ценные свойства сортономера КБ-4М
в конкурсном сортоиспытании**

Показатель		Год закладки	Год пользования	Вариант		НСР ₀₅
				КБ-4М	Первенец	
Урожайность	зеленой массы, т/га	2014	первый	65,6	61,1	4,7
			второй	63,0	55,8	6,7
		2015	первый	58,2	42,9	6,4
			второй	53,3	46,7	4,1
		2016	первый	66,5	52,4	5,8
			второй	31,1	26,5	3,3
	сена, т/га	2014	первый	12,97	11,74	1,33
			второй	11,37	8,85	1,26
		2015	первый	14,60	10,85	0,49
			второй	10,13	9,27	0,96
		2016	первый	11,54	9,55	1,17
			второй	6,73	5,26	0,71
	семян, кг/га	2014	первый	135	110	23
			второй	—	—	—
		2015	первый	150	125	15
			второй	—	—	—
		2016	первый	130	110	10
			второй	—	—	—
Зимостойкость, %	2014	первый	99,8	98,9	—	
		второй	90,0	90,1	—	
	2015	первый	98,7	93,3	—	
		второй	95,1	92,1	—	
	2016	первый	99,3	95,1	—	
		второй	93,7	90,7	—	

В среднем по каждому из трех циклов испытания прибавка к продуктивности зеленой массы посевов Первенца была в пределах 5,8–9,3 т/га (9,9–24,6%). В течение четырех периодов вегетации из шести урожайность сена селекционной популяции КБ-4М была статистически значимо выше, чем у стандарта, на 1,47–3,75 т/га. В первый год пользования закладки 2014 г. и во второй год пользования закладки 2015 г. различия между значениями рассматриваемого показателя испытываемых вариантов были несуще-

ственны. В среднем по трем циклам испытания положительные прибавки сена составили 1,73–2,31 т/га (18,2–23,3%). Семенная продуктивность сортономера КБ-4М была выше, чем у Первенца на 20–25 кг, что статистически существенно. Зимостойкость селекционной популяции была высокой, более 90%, так же, как и у стандарта, с отклонениями в пределах –0,1...+5,4 абсолютных процентов.

Облиственность травостоев селекционной популяции КБ-4М к первому укосу была 57,3–65,3%, ко второму — 51,3–

62,1%, к третьему — 51,3–56,0%. У посевов сорта Первенец к первому укосу она варьировала в пределах 55,0–63,1%, ко второму — 50,3–56,7%, к третьему — 50,0–50,5.

Содержание сырого протеина в сухом веществе селекционной популяции КБ-4М к первому укосу находилось в пределах 173–195 г/кг, на 3–23 г/кг больше, чем у Первенца, ко второму укосу — 169–223 г/кг, на 2–22 г/кг больше, чем у стандарта. Содержание сырой клетчатки к первому укосу варьировало в интервале 184–275 г/кг, в то время как у стандарта — 199–263 г/кг. Содержание сырой клетчатки ко второму укосу изменялось в пределах 139–244 г/кг, у Первенца — 144–251 г/кг.

Для селекционной популяции КБ-4М, как и для стандарта, и для самой культуры, свойственна неустойчивость к засухе. Растения характеризуются высокой чувствительностью к десикантам. В связи с этим не рекомендуется их применение на семенниках данной селекционной популяции.

Зеленая масса и сено, полученные от посевов сортономера КБ-4М, охотно поедаются животными в смеси с другими видами бобовых и злаковых трав. Растения активно фиксируют азот из воздуха

и накапливают его в почве с пожнивными корневыми остатками. Посевы не требуют внесения дорогостоящих азотных удобрений. На бедных питательными веществами почвах хорошо отзываются на внесение фосфорных и калийных удобрений.

Учитывая биологические особенности культуры, посевы клевера гибридного КБ-4М можно выращивать на сенокосах и пастбищах с тяжелыми, суглинистыми, сырыми почвами повышенной кислотности (рН менее 5,5).

Выводы. Таким образом, в среднем за три цикла исследований селекционная популяция КБ-4М характеризовалась высокой зимостойкостью. Средняя урожайность зеленой массы составила 56,3 т/га и превысила стандартный сорт Первенец на 8,7 т/га (18,3%). Сбор воздушно-сухой массы равнялся 11,20 т/га, что на 1,95 т/га (21,1%) продуктивнее стандарта. Средняя урожайность семян составила 138 кг/га, что на 23 кг/га (20,0%) выше стандарта.

В связи с тем, что селекционная популяция КБ-4М имела комплекс хозяйственно-биологических преимуществ перед более ранним селекционным достижением, ее передали в государственное сортоиспытание.

Литература

1. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Агрорландшафтный подход к сохранению плодородия почв Центрального федерального округа России // Плодородие. – 2018. – № 3 (102). – С. 14–17.
2. Косолапов В.М., Пилипко С.В., Костенко С.И. Новые сорта кормовых культур – залог успешного развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 4. – С. 35–37.
3. Nichols P.G.H., Loi A., Nutt B.J., Evans P.M., Craig A.D. et al. New annual and short-lived perennial pasture legumes for Australian agriculture – 15 years of revolution. *Field Crops Research*. 2007. Vol. 104. Issues 1–3. Pp. 10–23. DOI: 10.1016/j.fcr.2007.03.016.

4. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Актуальные проблемы рационального природопользования в сельском хозяйстве // Биоразнообразии и антропогенная трансформация природных экосистем : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию Саратовского университета и 25-летию Воронинского государственного природного заповедника. – Саратов, 2019. – С. 134–136.
5. Khatiwada B., Acharya S.N., Larney F.J., Lupwayi N.Z., Smith E.G., Islam M.A., Thomas J.E. Benefits of mixed grass-legume pastures and pasture rejuvenation using bloat-free legumes in western Canada : a review. *Canadian Journal of Plant Science*. 2020, vol. 100, no. 5, pp. 463–476. DOI: 10.1139/cjps-2019-0212.
6. Писковацкая Р.Г., Макаева А.М., Толмачева Е.В. Современные направления селекции и создание адаптивных сортов клевера ползучего, гибридного и лядвенца рогатого // Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии : сб. докл. Международной науч.-практ. конф. / ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». – Суздаль, 2015. – С. 92–97.
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений (по состоянию на 12 марта 2020 г.). – URL: <https://gossortrf.ru/en/gosreestr> (дата обращения: 17.12.2020).
8. Сорты кормовых культур селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» : монография. – М. : Угрешская Типография, 2019. – 92 с.
9. Переprawo Н.И., Золотарев В.Н., Георгиади Н.И. Клеверосеяние и семеноводство клевера лугового, ползучего и гибридного в России // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., выпуск 5 (53). – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 184–193.
10. Naydenova G. Breeding of alsike clover (*Trifolium hybridum* L.) for the conditions of Central Northern Bulgaria. *Bulgarian Journal of Crop Science*. 2017, vol. 54, no. 4, pp. 35–40. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20183035154>.
11. Dabkevičienė G., Statkevičiūtė G., Mikaliūnienė J., Norkevičienė E., Kemešytė V. Production of *Trifolium pratense* L. and *T. hybridum* L. tetraploid populations and assessment of their agrobiological characteristics. *Zemdirbyste–Agriculture*. 2016, vol. 103, no. 4, pp. 377–384. DOI: 10.13080/z-a.2016.103.048.
12. Грипась М.Н., Арзамасова Е.Г., Попова Е.В., Онучина О.Л. Новый сорт клевера гибридного Фламинго // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 3 (52). – С. 10–14.
13. Писковацкая Р.Г., Макаева А.М. Использование экспериментальной полиплоидии и гибридизации при создании нового исходного материала клевера гибридного // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., выпуск 13 (61). – М. : Угрешская типография, 2017. – С. 85–91.
14. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М. : ВНИИК, 2002. – 72 с.
15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 267 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: С основами статистической обработки результатов исследований. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

References

1. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Agrolandshaftnyy podkhod k sokhraneniyu plodorodiya pochv Tsentralnogo federalnogo okruga Rossii [Agrolandscape approach to preservation of soil fertility soils of the Central Federal District of Russia]. *Plodorodie [Fertility]*. 2018, no. 3 (102), pp. 14–17.
2. Kosolapov V.M., Pilipko S.V., Kostenko S.I. Novye sorta kormovykh kultur – zalog uspeshnogo razvitiya kormoproizvodstva [New varieties of fodder crops is the guarantee of successful

- development of fodder production (review)]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements in science and technology AIC]*. 2015, vol. 29, no. 4, pp. 35–37.
3. Nichols P.G.H., Loi A., Nutt B.J., Evans P.M., Craig A.D. et al. New annual and short-lived perennial pasture legumes for Australian agriculture – 15 years of revolution. *Field Crops Research*. 2007. Vol. 104. Issues 1–3. Pp. 10–23. DOI: 10.1016/j.fcr.2007.03.016.
 4. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Aktualnye problemy ratsionalnogo prirodopolzovaniya v selskom khozyaystve [Actual problems of environmental management in agriculture]. *Bioraznoobrazie i antropogennaya transformatsiya prirodnykh ekosistem : Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchenoy 110-letiyu Saratovskogo universiteta i 25-letiyu Voroninskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika [Biological diversity and anthropogenic transformation of natural ecosystems. Proc. All-Russian Scientific-Practical Conf. Dedicated to the 110th Anniversary of Saratov University and the 25th Anniversary of the Voroninsky State Nature Reserve]*. Saratov, 2019, pp. 134–136.
 5. Khatiwada B., Acharya S.N., Larney F.J., Lupwayi N.Z., Smith E.G., Islam M.A., Thomas J.E. Benefits of mixed grass-legume pastures and pasture rejuvenation using bloat-free legumes in western Canada: a review. *Canadian Journal of Plant Science*. 2020, vol. 100, no. 5, pp. 463–476. DOI: 10.1139/cjps-2019-0212.
 6. Piskovatskaya R.G., Makaeva A.M., Tolmacheva E.V. Sovremennye napravleniya selektsii i sozдание adaptivnykh sortov klevera polzuchego, gibridnogo i lyadventsa rogatogo [The modern directions of selection and creation of adaptive white clover, alsike clover and birds-foot trefoil varieties]. *Innovatsionnye tekhnologii v adaptivno-landshaftnom zemledelii [Innovative technologies in adaptive-landscape agriculture : Collected reports of Int. scientific-practical Conf.]*. Vladimir Research Institute of Agriculture. Suzdal, 2015, pp. 92–97.
 7. Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu. Tom 1. Sorta rasteniy (po sostoyaniyu na 12 marta 2020 g.) [State Register of Selection Achievements Approved for Use. Vol. 1. Plant Varieties (as of March 12, 2020)]. URL: <https://gossortrf.ru/en/gosreestr> (accessibly 17.12.2020).
 8. Sorta kormovykh kultur selektsii FGBNU «Federalnyy nauchnyy tsentr kormoproizvodstva i agroekologii imeni V.R. Vilyamsa» [Forage crops varieties selected by the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology]. Monograph. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2019, 92 p.
 9. Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Georgiadi N.I. Kleveroseyanie i semenovodstvo klevera lugovogo, polzuchego i gibridnogo v Rossii [Cultivation and seed production of red, creeping and hybrid clover in Russia]. *Mnogofunktsionalnoe adaptivnoe kormoproizvodstvo [The multifunctional adaptive fodder production : Collected articles]*. Issue 5 (53). Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2015., pp. 184–193.
 10. Naydenova G. Breeding of alsike clover (*Trifolium hybridum* L.) for the conditions of Central Northern Bulgaria. *Bulgarian Journal of Crop Science*. 2017, vol. 54, no. 4, pp. 35–40. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20183035154>.
 11. Dabkevičienė G., Statkevičiūtė G., Mikaliūnienė J., Norkevičienė E., Kemešytė V. Production of *Trifolium pratense* L. and *T. hybridum* L. tetraploid populations and assessment of their agrobiological characteristics. *Zemdirbyste–Agriculture*. 2016, vol. 103, no. 4, pp. 377–384. DOI: 10.13080/z-a.2016.103.048.
 12. Gripas M.N., Arzamasova E.G., Popova E.V., Onuchina O.L. Novyy sort klevera gibridnogo Flamingo [The new hybrid clover variety Flamingo]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka [Agricultural Science Euro-North-East]*. 2016, no. 3 (52), pp. 10–14.
 13. Piskovatskaya R.G., Makaeva A.M. Ispolzovanie eksperimentalnoy poliploidii i gibridizatsii pri sozdanii novogo iskhodnogo materiala klevera gibridnogo [Use of experimental polyploidy and hybridization under development the new initial material of alsike clover]. *Mnogofunktsionalnoe*
-

- adaptivnoe kormoproizvodstvo [The multifunctional adaptive fodder production : Collected articles]. Issue 13 (61). Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2017, pp. 85–91.*
14. Metodicheskie ukazaniya po seleksii i pervichnomu semenovodstvu klevera [Guidelines for the selection and primary seed production of clover]. Moscow, VNIK Publ., 2002, 72 p.
 15. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur [The methodology of the state variety testing of agricultural crops]. Moscow, 1985, 267 p.
 16. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: S osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy [Field experiment technique: With the basics of statistical processing of research results]. Moscow, Kolos Publ., 1979, 415 p.