

## АГРОНОМИЯ

УДК 633.31(571.12)

DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.001

Н.Н. Дюкова, А.С. Харалгин, О.С. Харалгина

**ФОРМИРОВАНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ****Ключевые слова:** люцерна, селекция, вегетативная продуктивность.

*Цель исследований:* изучение вегетативной продуктивности селекционных образцов люцерны изменчивой. Экспериментальные исследования проводили в ГАУ Северного Зауралья, в лесостепи Тюменской области (2015-2019). В статье приведены результаты изучения 11 образцов люцерны изменчивой, созданных методом поликросса с последующим биотипическим отбором. За стандарт принят рекомендованный для возделывания в производстве сорт местной селекции Быстрая. Одной из причин, ограничивающей расширение посевных площадей люцерны в Северном Зауралье, является недостаток сортов, обладающих высокой продуктивностью зеленой массы и семян и приспособленных к конкретным природно-климатическим условиям возделывания. С этих позиций актуально проведение исследований в селекционных популяциях. В среднем за годы изучения селекционные образцы люцерны изменчивой формировали высокую вегетативную продуктивность. Урожайность зеленой и сухой массы люцерны зависела от метеорологических условий вегетационного периода в годы исследований, укосов и генотипа. Практическую ценность представляют образцы, которые в первом и втором укосах сочетают высокие показатели продуктивности. Среди изучаемых образцов люцерны следует выделить КП-35 и КП-33, которые за два укоса формировали урожайность зелёной массы 30,2-32,4 т/га, а стандартный сорт Быстрая – 29,1 т/га. Урожайность сухой массы находилась в прямой зависимости с урожайностью зеленой массы. По комплексу признаков среди изучаемых образцов люцерны выделены образцы КП-35, КП-33 и КП-36. Лучшие образцы могут служить генетическими источниками при создании новых сортов с повышенной вегетативной продуктивностью и преодоления уязвимости к стрессовым факторам.

N. Dyukova, A. Kharalgin, O. Kharalgina

**FORMATION OF VEGETATIVE PRODUCTIVITY OF SELECTION SAMPLES OF VARIEGATED ALFALFA****Keywords:** alfalfa, selection, vegetative productivity.

*Research objective:* to study the vegetative productivity of breeding samples of variegated alfalfa. Experimental studies were conducted in the Northern Trans-Ural State Agricultural University, in the forest-steppe of the Tyumen region (2015-2019). The article presents the results of studying 11 samples of variegated alfalfa, created by the method of polycross with subsequent biotypic selection. The Bystraya variety recommended for cultivation in production was adopted as the standard. One of the reasons limiting the expansion of alfalfa acreage in the Northern Trans-Urals

is the lack of varieties with high productivity of green mass and seeds, and adapted to specific natural and climatic conditions of cultivation. From this point of view, it is important to conduct research in breeding populations. On average, over the years of study, breeding samples of variable alfalfa formed a high vegetative productivity. The yield of green and dry mass of alfalfa depended on the meteorological conditions of the growing season in the years of research, mowing and genotype. Samples that combine high productivity indicators in the first and second mowing are of practical value. Among the studied samples of alfalfa, KP-35 and KP-33 should be singled out, which for two mowing formed the yield of green mass of 30.2-32.4 t/ha, and the standard Bystraya variety – 29.1 t/ha. The yield of dry mass was directly related to the yield of green mass. According to the complex of characteristics, among the studied alfalfa samples, KP-35, KP-33, and KP-36 samples were selected. The best samples can serve as genetic sources for creating new varieties with increased vegetative productivity and overcoming vulnerability to stress factors.

**Дюкова Наталья Николаевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор; e-mail: natalya.dyukowa@yandex.ru

*Natalya N. Dyukova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor; e-mail: natalya.dyukowa@yandex.ru*

**Харалгин Александр Сергеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Центра селекции и семеноводства; e-mail: kharalgin2010@yandex.ru

*Alexander S. Kharalgin, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher for the Breeding and Seed Production Center; e-mail: kharalgin2010@yandex.ru*

**Харалгина Оксана Сергеевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; e-mail: haralginaoksana@yandex.ru

*Oksana S. Kharalgina, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; e-mail: haralginaoksana@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень, Российская Федерация

*Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russian Federation*

**Введение.** Программа развития животноводства в Российской Федерации не может быть успешно решена без создания устойчивой кормовой базы. Уровень производства животного белка во многом зависит от производства белка кормового. Дефицит последнего, по разным данным, составляет от 18-20 до 30-40% от необходимого количества. При этом нужно учесть, что при дефиците белка в суточном рационе 20-22%, недобор животноводческой продукции составляет 30-35%, а её себестоимость и перерасход кормов возрастает в 1,5-2 раза [10].

Увеличение доли многолетних трав в кормовых севооборотах до 50 % позволяет повысить производство высокобелковых кормов до необходимого уровня. Существенное место среди многолетних трав должно принадлежать люцерне. Ее можно использовать как зеленую подкормку в течение почти всего вегетационного периода. В качестве сырья для произ-

водства комбикормов люцерне нет равных - протеина в ней содержится в 1,5-2,5 раза больше, чем в аналогичных кормах из однолетних злаков [2].

Сено люцерны отличается высокими кормовыми качествами, по этому показателю занимает первое место среди кормовых культур, содержит большое количество протеина, фосфор, кальций, незаменимые аминокислоты. 100 кг сена люцерны соответствует 50,2 кормовым единицам и содержит 13,7 кг переваримого протеина [5].

Благодаря мощной корневой системе она растет и дает хорошие урожаи сена, способствует обогащению почвы азотом и органическим веществом, накапливая за два года 200-300 кг азота и 8-10 т корневых и пожнивных остатков в пересчете на сухое вещество. Трехлетние растения способны накапливать в почве азота, соответствующего внесению 60-70 т навоза [9].

Одной из причин, ограничивающей расширение посевных площадей люцерны в Северном Зауралье, является недостаток сортов, обладающих высокой продуктивностью зеленой массы и семян и приспособленных к конкретным природно-климатическим условиям возделывания.

**Цель исследований:** изучение вегетативной продуктивности селекционных образцов люцерны изменчивой.

**Условия и методы исследования.** Исследования проводили в 2015-2019 годах в условиях северной лесостепи Тюменской области. Учетная площадь делянки – 18 м<sup>2</sup>, повторность опыта – четырехкратная. Посев проводили сеялкой ССФК-10. Способ посева – сплошной рядовой с междурядьем 15 см. За стандарт взят рекомендованный для возделывания в производстве сорт люцерны изменчивой Быстрая. Сорт выведен в Государственном аграрном университете Северного Зауралья методом массового отбора из гибридной популяции, относится к пёстрогибридному сорто типу люцерны изменчивой.

Агротехника в опыте: осенью основная обработка почвы – отвальная вспашка на глубину 25-28 см. Весной - ранневесеннее боронование в два следа. Перед посевом в потоке предпосевная культивация на глубину 5-6 см, затем до- и послепосевное прикатывание.

Почва под опытом – чернозём выщелоченный маломощный тяжелосуглинистый пылевато-иловый на карбонатном покровном суглинке. Содержание гумуса в слое 0-20 см – 6,5%, подвижного фосфора – 22,4, обменного калия – 20,3 мг/100 г почвы, рН – 5,3. Гумусовый горизонт у этих почв составляет 25-40 см с содержанием гумуса 7-10 %, азота – 8-10 мг, фосфора – 8-10 и калия – 20-30 мг/100 г почвы. Почвы имеют близкую к нейтральной реакцию почвенного раствора [1].

Климат Тюменской области типично континентальный, формируется, главным образом, под влиянием свойств воздушных масс азиатского материка. Беспре-

пятственное проникновение арктических масс воздуха с севера и сухих из Казахстана и Средней Азии обуславливает резкие изменения погоды и приводит к общей неустойчивости климата.

Основными чертами температурного режима территории являются: суровая холодная зима, теплое, непродолжительное лето, короткая весна и осень, короткий безморозный период, резкие колебания температуры в течение года, месяца и даже в течение суток.

Средняя температура воздуха июля, самого теплого месяца в году, +20,7°С. Средняя температура января, самого холодного месяца в году, -16,6°С. Количество дней с устойчивыми морозами составляет до 130. Абсолютный максимум температуры воздуха 30°С. Абсолютный минимум -32°С [6].

Все учеты и наблюдения проводили согласно «Методике государственного сортоиспытания» (1989), «Методическим указаниям по изучению многолетних кормовых растений» (1985). Для статистической обработки экспериментальных данных использовали однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ, корреляционный анализ, а также вычисляли коэффициент вариации (V) [4].

**Результаты исследований и их обсуждения.** В связи с особенностью погодных условий лесостепи Тюменской области для этой зоны необходимы сорта люцерны с коротким вегетационным периодом.

Продолжительность периодов весеннее отрастание – начало цветения и отрастание после укоса - начало цветения отличалась у изучаемых образцов. По продолжительности межфазного периода весеннее отрастание - начало цветения за годы исследований изучаемые селекционные образцы были на уровне стандартного сорта (КП-24, КП-27, КП-36 и КП-38) или созревали позже на 2 - 13 суток. В последующий период отрастание после укоса – начало цветения образцы отставали на 2-7 суток от стандартного сорта (рис. 1).

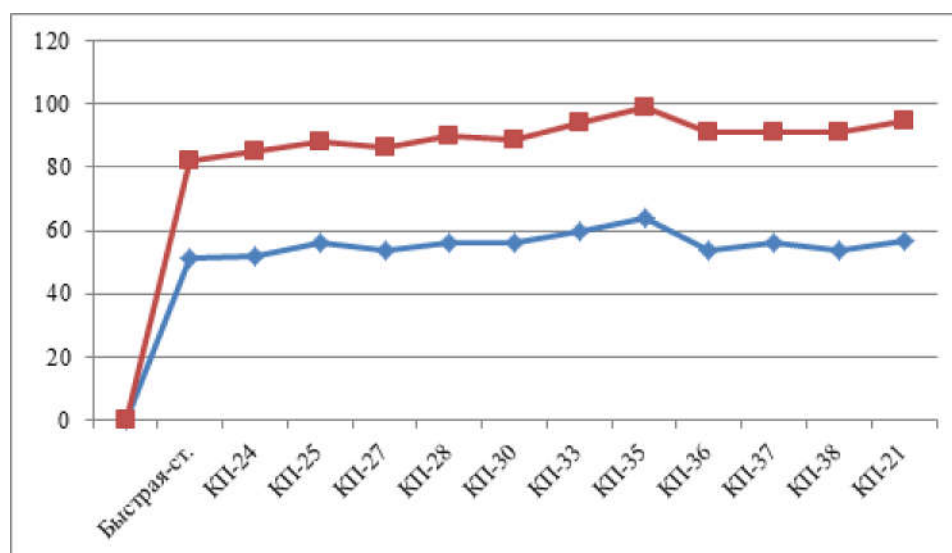


Рисунок 1. Продолжительность межфазных периодов селекционных образцов люцерны изменчивой, суток (2016-2019 гг.)

Густота травостоя изучаемых образцов за годы исследований была оптимальной и составляла более 75 % растений на площади делянки. Снижение этого показателя связано с влиянием неблагоприятных погодных условий в зимний период на растения. Образцы люцерны изменчивой в условиях 2017 г. ушли в зиму при высоте растений 20 – 25 см. В последующие годы с возрастом растений наблюдалось снижение густоты травостоя.

Высота растений является одним из элементов структуры урожая, который определяет отзывчивость сорта на условия среды. Изменчивость высоты растения по годам жизни происходит в ту или иную сторону в зависимости от сочетания метеорологических условий. Иная закономерность проявляется при изменении высоты травостоя по укосам. Здесь наблюдается постепенное снижение высоты растений от первого укоса к последующему [3].

В наших исследованиях высота растений селекционных образцов люцерны в условиях 2016 года во втором укосе была выше, чем в первом. В этом году весна и первая половина лета характеризовались сухой и жаркой погодой. Выявлено, что в последующие годы (2017-2019 гг.) высота растений, как правило, была выше в первом укосе. Средние показатели составили: 63-87 см в первом укосе, 52-68 см

во втором укосе. Изучаемые селекционные образцы КП-35, КП-33 и КП-36 были выше на 8-12 см по этому показателю стандартного сорта Быстрая.

Люцерну выращивают с целью получения высоких урожаев зеленой массы и сена. Повышение продуктивности вегетативной массы люцерны - чрезвычайно важный и сложный вопрос, который решается путем создания новых сортов, а также разработкой более совершенных технологий выращивания культуры [3].

Конкретной задачей селекции люцерны на повышение урожая зелёной массы остаётся выведение сортов интенсивного типа. Новые сорта должны быть отзывчивы на внесение удобрений, обеспечивать в сочетании с соответствующей агротехникой повышение урожайности по сухому веществу не менее чем на 10-20% от урожайности лучших районированных сортов [8].

Исследования показали, что урожайность зелёной массы у изучаемых образцов люцерны была на уровне стандартного сорта. Вегетативная продуктивность у изучаемых образцов в первом укосе составила 15,2-17,8 т/га (среднее по годам исследований). Преимущество по урожайности имели образцы КП-35 и КП-33 (16,5-17,8 т/га). Отмечено увеличение урожайности зелёной массы всех образцов люцерны в благоприятные по метеорологическим условиям 2017 и 2018 годы (рис. 2).

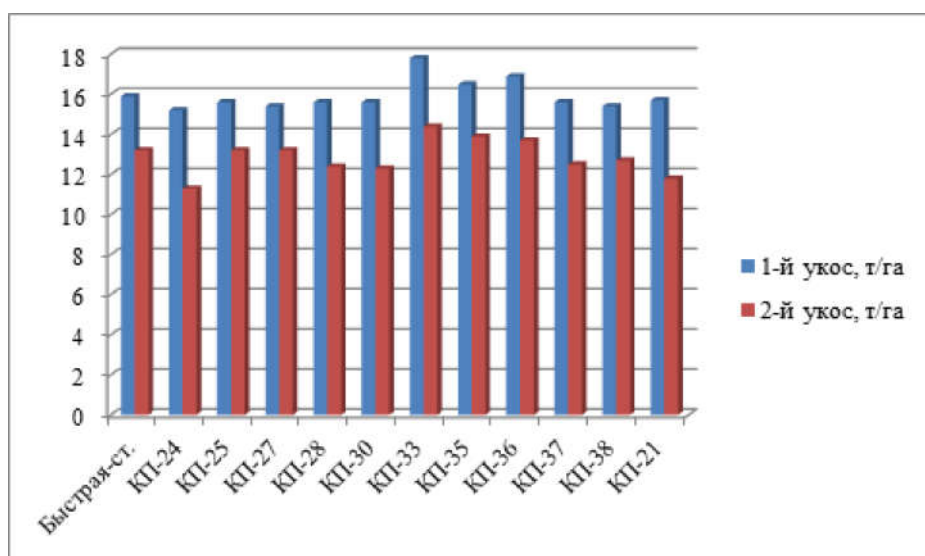


Рисунок 2. Урожайность зелёной массы, т/га (2016-2019 гг.)

Во втором укосе урожайность зелёной массы у изучаемых образцов люцерны составила 11,3-14,4 т/га. По этому показателю выделены образцы КП-35, КП-33 и КП-36 (13,9-14,4 т/га). Есть различия в уровне урожайности зелёной массы у селекционных образцов люцерны при сравнении в годы исследований. Значительное снижение урожайности у всех образцов отмечено в более жестких условиях 2016 года.

Практическую ценность представляют образцы, которые в первом и втором укосах сочетают высокие показатели продуктивности. Среди изучаемых образцов люцерны следует выделить КП-35 и КП-33, которые за два укоса в годы исследований формировали урожайность зелёной массы 30,2-32,4 т/га, а стандартный сорт Быстрая – 29,1 т/га.

Урожайность сухой массы находилась в прямой зависимости с урожайностью зелёной массы. В наших исследованиях урожайность сухой массы у образцов КП-35 и КП-33 за два укоса составила 7,6-8,1 т/га. У стандартного сорта Быстрая этот показатель был равен 7,2 т/га. Урожайность сухой массы у изучаемых образцов люцерны характеризовалась величиной изменчивости слабой или сильной, а ее вариабельность зависела от метеорологических условий вегетационного периода в годы исследований, укосов и генотипа.

Стебли люцерны обильно покрыты

листьями, которые, как и соцветия, лучше поедаются животными. По содержанию сырого протеина листья и соцветия в 1,5-4 раза превосходят стебли. Чем выше облиственность травостоя, тем лучше качество кормовой массы [7].

В первом укосе облиственность у изучаемых образцов люцерны изменялась от 36 до 48 %. Этот показатель у стандартного сорта Быстрая составил 41 %. В зависимости от характера метеорологических условий отмечены колебания облиственности растений. В засушливых условиях 2016 года данный показатель у растений в среднем составил 38 %, что меньше, чем в благоприятные 2017-2019 годы.

Во втором укосе облиственность растений составила 41-49 %. В среднем за годы исследований превышение над стандартом по облиственности имели образцы КП-35, КП-33 и КП-36. Этот показатель у изучаемых образцов люцерны зависел от метеорологических условий года и генотипа.

Таким образом, наши исследования показали, что изучаемые селекционные образцы люцерны изменчивой формировали высокую вегетативную продуктивность. Урожайность зелёной и сухой массы люцерны в условиях лесостепи Тюменской области зависела от метеорологических условий вегетационного периода в годы исследований, укосов и генотипа. При высокой густоте травостоя, оптимальных

показателях высоты растений существенно увеличивалась урожайность вегетативной массы селекционных образцов.

**Выводы.** 1. По продолжительности межфазных периодов отрастание - начало цветения за годы исследований изучаемые селекционные образцы люцерны изменчивой (КП-24, КП-27, КП-36 и КП-38) были на уровне стандартного сорта или созревали позже на 2 - 13 суток.

2. Густота травостоя изучаемых образцов за годы исследований была оптимальной и составляла более 75 % растений на площади делянки. Выявлено, что высота растений была выше в первом укосе, чем во втором. Средние показатели составили: 63-87 см – в первом укосе, 52-68 см – во втором укосе. Изучаемые селекционные образцы КП-35, КП-33 и КП-36 имели преимущество над стандартом по высоте растений на 8-12 см.

3. Практическую ценность представляют образцы, которые в первом и втором укосах сочетают высокие показатели продуктивности. Среди изучаемых образцов люцерны следует выделить КП-35 и КП-33, которые за два укоса формировали урожайность зелёной массы 30,2-32,4 т/га, а стандартный сорт Быстрая – 29,1 т/га. Урожайность сухой массы находилась в прямой зависимости с урожайностью зелёной массы.

4. В первом укосе облиственность растений у изучаемых образцов люцерны изменялась от 36 до 48 %. Во втором укосе облиственность составила 41-49 %. За годы исследований превышение над стандартом по этому показателю имели образцы КП-35, КП-33 и КП-36.

5. По комплексу признаков среди изучаемых образцов люцерны выделены образцы КП-35, КП-33 и КП-36. Лучшие образцы могут служить генетическими источниками при создании новых сортов с повышенной вегетативной продуктивностью и преодоления уязвимости к стрессовым факторам.

#### Библиографический список

1. Абрамов Н.В. Формирование профиля черноземов выщелоченных Северного

Зауралья в условиях длительной распашки / Н.В. Абрамов, Д.И. Еремин // Достижения науки и техники АПК.- 2012, № 3.- С. 7-9.

2. Васин В.Г. Многолетние травы в чистом и смешанном посеве в системе зеленого конвейера / В.Г. Васин, А.В. Васин, Л.В. Кисилева и др. // Кормопроизводство. – 2008. – №2. – С. 14-16.

3. Гончаров П.Л. Биологические аспекты возделывания люцерны / П.Л. Гончаров, П.А. Лубенец. – Новосибирск: Наука, 1985. – 255 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Дюкова Н.Н. Перспективный исходный материал для селекции люцерны (*Medicago L.*) в Северном Зауралье / Н.Н. Дюкова, А.С. Харалгин, О.С. Харалгина // «АгроЭкоИнфо». – 2018, №4 <http://agroecoinfo.narod.ru/journal-STATYI/2018/4/st>

6. Иваненко А.С. Агроклиматические условия Тюменской области / А.С. Иваненко, О.А. Кулясова. - Тюмень: ТГСХА, 2008. – 206 с.

7. Нагибин А.Е. Селекционная работа по люцерне на Среднем Урале / А.Е. Нагибин, М.А. Тормозин, А.А. Зырянцева // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №7. - С.20-24.

8. Новоселова А.С. Достижения, проблемы повышения эффективности селекции люцерны / А.С. Новоселова // Селекция и семеноводство. – 1986. – № 5. – С. 2-5.

9. Посыпанов Г.С. Особенности азотного питания бобовых культур / Г.С. Посыпанов, Л.А. Буханова, Т.М. Водяник // М.: ТСХА, 1986. – 30 с.

10. Тютюнников А.И. Повышение качества кормового белка / А.И. Тютюнников, В.М. Фадеев. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 158 с.

1. Abramov N.V., Eremin D.I. Formation of a profile of chernozems leached Northern Zauralye on an arable land. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2012. No 3. pp. 7-9 [in Russian]

2. Vasin V.G. A.V. Vasin L.V. Kiseleva et al. Perennial grasses in pure and mixed seeding in the green conveyor system. *Kormoproizvodstvo*. 2008. No 2. pp. 14-16 [in Russian]

3. Goncharov P.L., Lubenets P.A. Biological aspects of alfalfa cultivation. *Novosibirsk. Nauka*. 1985. 255 p. [in Russian]

4. Dospekhov B.A. Method of field

experience: with the basics of statistical processing of research results. Moscow. *Agropromizdat*. 1985. 351 p. [in Russian]

5. Dyukova N.N., Kharalgin A.S., Kharalgina O.S. Perspective source material for alfalfa breeding (*Medicago L.*) in the Northern Trans-Urals. *AgroEcoInfo*. 2018. No 4. [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/4/st\\_468.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/4/st_468.doc). [in Russian]

6. Ivanenko A.S., Kulyasova O.A. Agroclimatic conditions of the Tyumen region. Tyumen. *TGSHA*. 2008. 206 p. [in Russian]

7. Nagibin A.E., Tormozin M.A., Zyryantseva A.A. Breeding work with alfalfa in the Middle

Urals. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2015. No 7. pp. 20-24 [in Russian]

8. Novoselova A.S. Achievements, problems of improving the efficiency of alfalfa breeding. *Selektsiya i semenovodstvo*. 1986. No 5. pp. 2-5 [in Russian]

9. Posypanov G. S., Bukhanova L. A., Vodyanik T. M. Features of nitrogen nutrition of legumes. Moscow. *TGSHA*. 1986. 30 p. [in Russian]

10. Tyutyunnikov A.I., Fadeev V. M. Improving the quality of feed protein. Moscow. *Rosselchozizdat*. 1984. 158 p. [in Russian]

УДК 631.8:633

DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.002

Л.Н. Матаис, О.А. Глушкова, З.В. Козлова

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО В КОРМОВЫХ СЕВОБОРОТАХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ УДОБРЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРИБАЙКАЛЬЯ

**Ключевые слова:** эспарцет песчаный, минеральные удобрения, кормовые севообороты, урожайность кормовых культур, переваримый протеин, продуктивность, агроэкономическая эффективность, рентабельность.

*В статье показаны результаты исследований по возделыванию эспарцета песчаного в кормовых севооборотах с разным уровнем удобрения в условиях Прибайкалья. Исследования были проведены на опытном поле Иркутского НИИСХ за период 2018-2019 гг. по трем пятипольным кормовым севооборотам, с 20 и 40 % насыщением эспарцета песчаного, по двум фонам минеральных удобрений. Полевые опыты закладывались в трехкратной повторности. Показатель продуктивности в кормовых севооборотах повышается за счет использования многолетней бобовой культуры (эспарцет) и внесения двух фонов минеральных удобрений. Продуктивность севооборотов с многолетними бобовыми культурами, независимо от уровня минерального питания, в среднем выше на 16,6 % контрольного севооборота. Прибавки урожая в севооборотах с эспарцетом составили 9,5 – 15,7 %. Содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице без применения удобрений повышается на 2,5-9,0 %, применение удобрений в севооборотах повышает этот показатель на 10,4 %. Высокий сбор обменной энергии в среднем с 1 га севооборотной площади с 27,2 до 29,9-31,0 ГДж/га отмечался в севообороте с двумя полями эспарцета. Обеспеченность кормовой единицы протеином в севообороте с 20 % насыщением эспарцетом с 93,1 до 94,7 г; с 40 % насыщением эспарцетом с 99,0 до 100,3 г. Кормовые севообороты с разным уровнем удобрения и насыщения многолетней бобовой культурой (эспарцет) обеспечивают более высокий уровень рентабельности и получение кормов с высоким содержанием переваримого протеина с 93,1 до 100,3 г.*

L. Matais, Z. Kozlova, O. Glushkova

## CULTIVATION OF HUNGARIAN SAINFOIN IN FODDER CROP ROTATIONS WITH VARIOUS LEVELS OF FERTILIZATION IN THE PRE-BAIKAL REGION

**Keywords:** Hungarian sainfoin, mineral fertilizers, fodder crop rotations, forage crops yield, digestible protein, productivity, agroeconomic efficiency, profitability.