



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АГРОНОМИЯ

УДК 633.31: 575.16 (571.56 – 191.2).

Л.Г. Атласова

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *MEDICAGO FALCATE* L. В УСЛОВИЯХ ХАНГАЛАССКОГО РАЙОНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

L.G. Atlasova

THE STATE OF *MEDICAGO FALCATE* L. COENOPOPULATIONS UNDER CONDITIONS OF KHANGALASSKY REGION OF CENTRAL YAKUTIA

Атласова Л.Г. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. генезиса и экологии почвенного и растительного покрова Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. E-mail: mila_atlasova@mail.ru

Atlasova L.G. – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Genesis and Ecology of Soil and Vegetable Cover, Institute of Biological Problems of a kriolitzone, SB RAS, Yakutsk. E-mail: mila_atlasova@mail.ru

В статье представлены результаты исследований структуры, изменчивости признаков и стратегии выживания ценопопуляций *Medicago falcata* L. в условиях Хангаласского района Центральной Якутии. При этом установлено, что все ценопопуляции (ЦП) являются нормальными, ЦП 1 и ЦП 2 – неполночленные, у них отсутствуют старые растения, остальные ЦП 3, ЦП 4 и ЦП 5 – полночленные. Невысокие индексы восстановления и замещения показывают на затруднение процессов самоподдержания. По комплексу организменных и популяционных признаков (общий средний балл) в лучшем состоянии находится ЦП 4 (3), которая характеризуется большей площадью круговой диаграммы. В стабильном состоянии находятся ЦП 1, ЦП 2, ЦП 3 и ЦП 5, о чем свидетельствует отсутствие разрывов в диаграммах. Высокий уровень изменчивости имеют значимые ресурсные признаки, такие как число листьев на побегах, число соцветий на побегах и цветков в соцветии, число бобов на побегах, что важно при выборе исходного материала для дальнейшей селекции и интродукции люцерны. Для *Medicago falcata* L. установлена защитная онтогенетическая стратегия. С усилением стресса происходит уси-

ление координации развития растений (повышается морфологическая целостность растений).

Ключевые слова: структура, ценопопуляции, изменчивость, возрастное состояние, стратегия.

The paper represents the results of the study of structure, parameters variability and survival strategy of alfalfa *Medicago falcata* L. coenopopulations (CP) under the conditions of Khangalassky region (Central Yakutia). It was stated that all CPs were normal; CP1 and CP2 were incomplete lacking old plants; while CP3, CP4, and CP5 were complete. Low recovery and replacement indices showed hindered self-maintaining processes. The estimation of the complex of organism and population parameters (total average point) revealed CP4 (3.0) to be in the best state. It was characterized by larger area of the circular diagram. CP1, CP2, CP3 and CP5 featured the stable state. This was proved by the absence of discontinuities in diagrams. Such important resource parameters as a number of leaves per stem, a number of inflorescences per stem, a number of flowers per inflorescence, and a number of seedpods per stem had a high level of variability. This was significant for original material

to be used for further selection and introduction of alfalfa. For the studied *Medicago falcata* L. CPs the protective ontogenetic strategy was determined. Along with stress growth, plant development coordination was enhanced as well (i.e. morphological entirety of plant is increased).

Keywords: structure, coenopopulation, variability, age stage, strategy.

Введение. В Якутии люцерна изучается с 30-х гг. XX в., но до сих пор в республике присутствует только один районированный сорт люцерны серповидной Якутская желтая, который был создан в 1989 г. ЯНИИСХ. В разное время были выведены сорта Сюлинская, Северянка, Дар Вилюя, но они так и не дошли до производства. Исходя из этого, конечной целью нашего исследования является создание сорта, адаптированного к местным условиям.

Важным этапом в исследованиях популяций люцерны в естественных условиях произрастания является изучение изменчивости морфологических признаков и онтогенетических стратегий, онтогенетической структуры и жизненного состояния для прогнозирования состояния ценопопуляций и рационального использования.

Особое значение для ценопопуляции имеют процессы самоподдержания. Поэтому для характеристики самоподдержания мы определяем индексы восстановления и замещения, предложенные Л.А. Жуковой [1].

Цель исследования: изучение состояния ЦП *Medicago falcata* L. в Центральной Якутии.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: изучить состояние возрастной структуры популяций или распределение особей популяции по возрастам. Определить плотность и индекс восстановления. Провести балловые оценки организменных и популяционных признаков ценопопуляций *Medicago falcata* L.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось летом 2014 г., в местности Еланка Хангаласского района (61°16'56,1" с.ш., 128°10'19,6" в.д.) Центральной Якутии, расположенного в 140 км от города Якутска, на левом берегу реки Лены. Объектами исследований являются ценопопуляции люцерны серповидной *Medicago falcata* L. разного возрастного состояния, произрастающие в естественных условиях.

Из многочисленных видов люцерны во флоре Якутии произрастает лишь один вид

Medicago falcata L. (люцерна серповидная (люцерна желтая), семейство Fabaceae – Бобовые). Она широко распространена в пойме реки Лены, в естественных условиях встречается в сухих травянистых осветленных лиственных лесах и березовых колках, в луговых степях, на степных склонах, приречных галечниках, сухих пойменных лугах и залежах [2].

В изучении ЦП *Medicago falcata* L. использовались популяционно-онтогенетические методики [1, 3, 5–7]. В каждой ЦП случайным образом срезали 30–40 особей *Medicago falcata* L., находящихся во взрослом генеративном состоянии. У каждой особи снимали морфометрические показатели, а также определяли сухую фитомассу побегов. Характер изменчивости признаков в зависимости от условий окружающей среды определяли по Н.С. Ростовской [3]. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы «Statistica» версии 7.0.

Результаты исследования. Возрастное состояние особи можно определить как один из этапов онтогенеза растения, характеризующийся наличием ряда индикаторных морфологических и биологических признаков. Результаты исследований возрастной структуры ЦП *Medicago falcata* L. даны в таблице 1. Плотность особей ЦП *M. falcata* L. изменяется от 16 (ЦП 5) до 27 (ЦП 1) штук на 1 м². У ценопопуляций люцерны серповидной ЦП 4 и ЦП 5 отмечены малые значения индексов восстановления и замещения, которые указывают на затруднения процессов самоподдержания. У ЦП 4 – бимодальный базовый спектр, так как он имеет две модальные группы: одна относится к молодой части ценопопуляции (im + v), другая – к генеративной (G2 и G3). ЦП 3 имеет центрированный спектр, у нее базовый пик находится на G1 – G3.

Ценопопуляции ЦП 1, ЦП 2 и ЦП 3 имеют высокий индекс восстановления и левосторонний базовый спектр за счет преобладания доли ювенильных, имматурных и виргинильных растений. Ценопопуляции ЦП 1 и ЦП 2 – неполночленные, у них отсутствуют старые растения, остальные – ЦП 3, ЦП 4 и ЦП 5 – полночленные.

По комплексу организменных и популяционных признаков (общий средний балл) в лучшем состоянии находится ЦП 4 (3,0), которая характеризуется большей площадью круговой диаграммы (табл. 2).

Таблица 1

Возрастная структура ценопопуляций *Medicago falcata* L.

ЦП	Возрастная структура, %								Плотность	Iв	Iз
	j	im	v	G1	G2	G3	ss	s			
ЦП 1	48,5	15,8	15,5	9,5	6,0	4,8	-	-	27,99	3,94	3,94
ЦП 2	40,0	22,7	14,7	8,0	9,3	5,3	-	-	24,99	3,41	3,71
ЦП 3	49,3	13,4	13,4	10,4	4,5	8,95	4,5	4,5	22,33	2,36	2,05
ЦП 4	13,7	17,8	17,8	13,7	21,9	19,2	4,1	1,4	24,33	0,71	0,66
ЦП 5	10,0	8,0	8,0	20	16,0	18,0	8,0	6,0	16,66	0,53	0,47

Таблица 2

Балловые оценки организменных и популяционных признаков ЦП *Medicago falcata* L. в Центральной Якутии

Признак	ЦП				
	1	2	3	4	5
Организменный					
Высота растений, см	2	1	1	4	2
Число листьев, шт.	4	1	1	4	3
Длина листочка, мм	1	2	3	3	2
Ширина листочков, мм	1	3	4	5	4
Длина среднего листочка, мм	1	2	3	2	2
Длина череш. листьев, мм	1	2	4	3	4
Всего соцветий	5	1	1	5	5
Цветков в соцветии	2	1	1	3	3
Длина соцветий	2	1	1	2	2
Длина цветоносов	1	1	1	2	1
Бобов в соцветии	2	1	1	4	2
Всего соцветий с бобами	4	1	1	5	5
Средний балл организменных признаков	2,6	1,4	1,8	3,5	2,9
Популяционный					
Средняя плотность	3	2	2	2	1
Доля генеративных особей от общего числа взрослых особей ($g/v + g$)	1	1	1	3	2
Доля генеративных особей от общего числа особей ($g/p + j + im + v$)	1	1	1	2	2
Индекс восстановления Iв	5	5	5	1	1
Доля молодых особей $j + im$, %	3	5	3	3	1
Доля взрослых особей $v + g$, %	1	1	1	4	2
Средний балл популяционных признаков	2,3	2,5	2,2	2,5	1,5
Общий средний балл	2,45	1,95	2,0	3,0	2,2

В стабильном состоянии находятся ЦП 1, ЦП 2, ЦП 3 и ЦП 5, о чем свидетельствуют отсутствие разрывов в диаграммах (рис. 1).

Известно, что чем выше амплитуда адаптивной изменчивости вида, тем больше у него возможностей противостоять стрессовому воздей-

ствию и тем выше его устойчивость в растительном сообществе. Различают согласованную и сопряженную изменчивости морфологических признаков [3]. На межпопуляционном уровне амплитуда сопряженной изменчивости исследуемых признаков *Medicago falcata* L. варирова-

ла в следующих пределах: высота побега, длина листочков, длина среднего листочка, число бобов в соцветии, цветков в соцветии, длина цветоносов, длина соцветий от низкой до сред-

ней; всего листьев, соцветий с бобами, всего соцветий, ширина листьев, длина черешков листьев от средней до высокой (рис. 2).

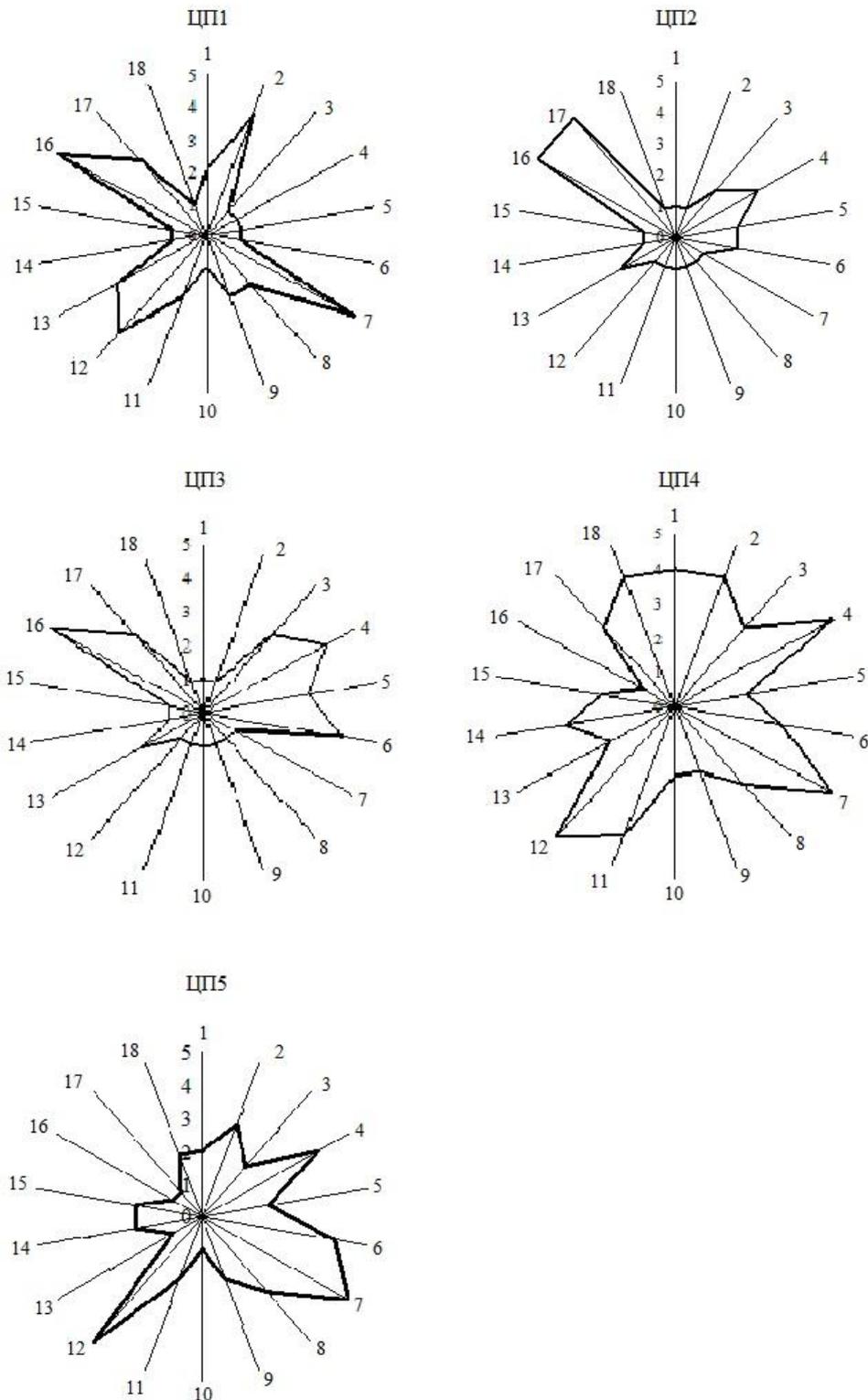


Рис. 1. Круговые диаграммы организменных и популяционных показателей *Medicago falcata* L.

Таким образом, высокий уровень изменчивости имеют значимые ресурсные признаки, такие как число листьев на побеге, число соцветий на побеге и цветков в соцветии, число бобов на

побег, что важно при выборе исходного материала для дальнейшей селекции и интродукции люцерны.

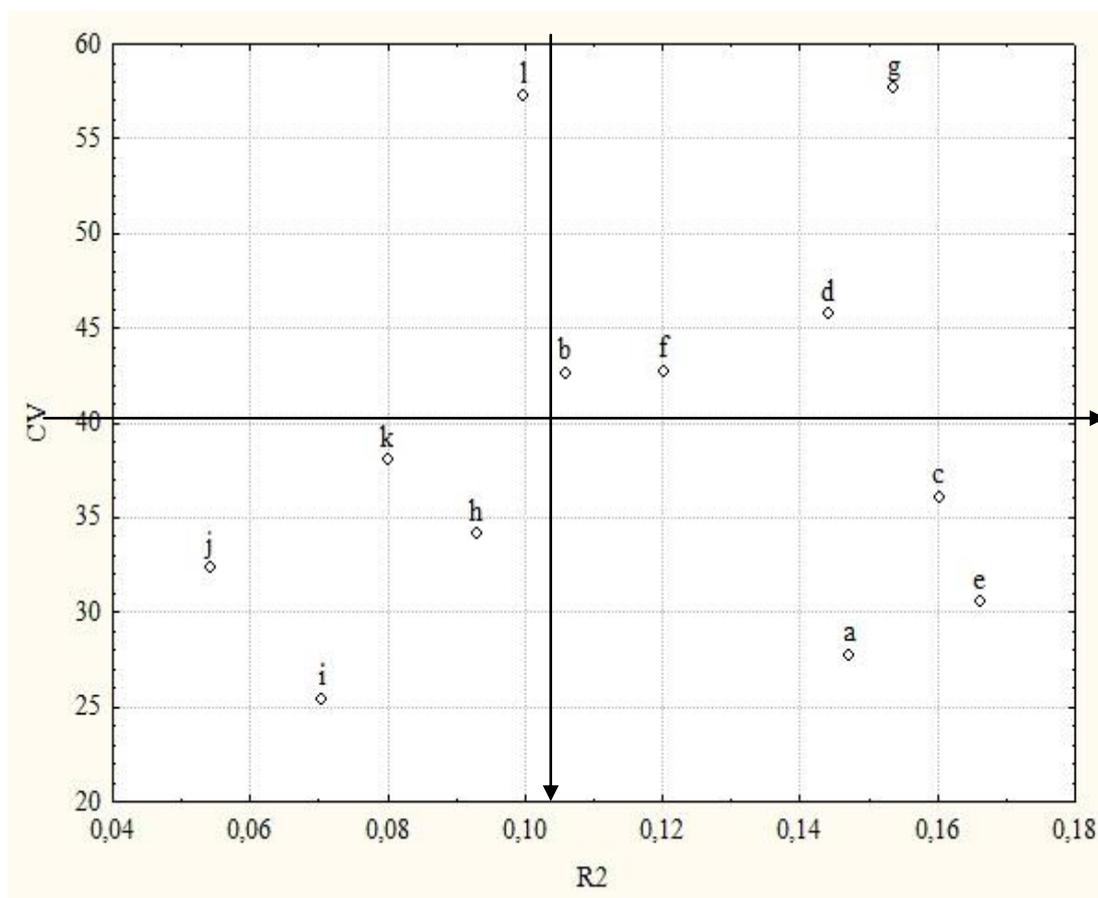


Рис. 2. Структура изменчивости морфологических признаков *Medicago falcata* L.: а – высота побега, см; б – всего листьев; с – длина листочков; д – ширина листочков; е – длина среднего листочка; ф – длина черешков листьев; г – всего соцветий; h – цветков в соцветии; i – длина соцветий; j – длина цветоносов; k – бобов в соцветии; l – всего соцветий с бобами

По результатам изучения характера варьирования определенных признаков, зависящих от условий среды [3], они были подразделены на следующие группы: а – высота побега, см; с – длина листочков, мм; е – длина среднего листочка, мм; отнесены к биологическим системным индикаторам, которые в меньшей степени зависят от условий среды, обладают общей согласованной изменчивостью. К группе эколого-биологические, изменчивость которых зависит от внешних факторов, относятся: d – ширина листочков, мм; g – всего соцветий, шт.; f – длина черешков листьев, мм. Длина цветоносов, мм; j – длина цветоносов, мм; k – бобов в соцветии; h – цветков в соцветии отнесены к группе генотипических (таксономических) индикаторов, ко-

торые являются относительно автономными параметрами, в меньшей степени зависящими от внешней среды. Индикаторы b (всего листьев) и l (всего соцветий с бобами) – это экологические индикаторы, которые зависят от экологических условий.

Оценка стратегической жизни растений является одной из ключевых задач популяционной биологии. В связи с тем, что признаки организма носят адаптивный характер, А.Р. Ишбирдин и М.М. Ишмуратова [4] предложили их использовать для характеристики стратегии выживания. В 2014 г. были исследованы 5 ценопопуляций, произрастающих в местности Еланка (Центральная Якутия). Определение онтогенетической стратегии выживания вида производилось

по характеру изменения морфологической целостности растений, оцениваемой по коэффициенту детерминации признаков (как среднего значения квадратов попарной корреляции всех признаков R^2) на экоклине. Жизненное состояние популяций является важнейшей характеристикой в оценке общего состояния популяций. Для оценки жизнеспособности популяций был предложен индекс виталитета ценопопуляций, рассчитываемый по размерным спектрам составляющих ценопопуляции особей генеративного

состояния (IVC) [4]. При этом для исследованных популяций люцерны в местности Еланка (Хангаласский район, Центральная Якутия) установлена защитная онтогенетическая стратегия (рис. 3.). С усилением стресса происходит усиление координации развития растений (повышается морфологическая целостность растений). Подобная стратегия характерна для пациентов, которые являются наиболее толерантными, отличаются своей выносливостью к суровым условиям.

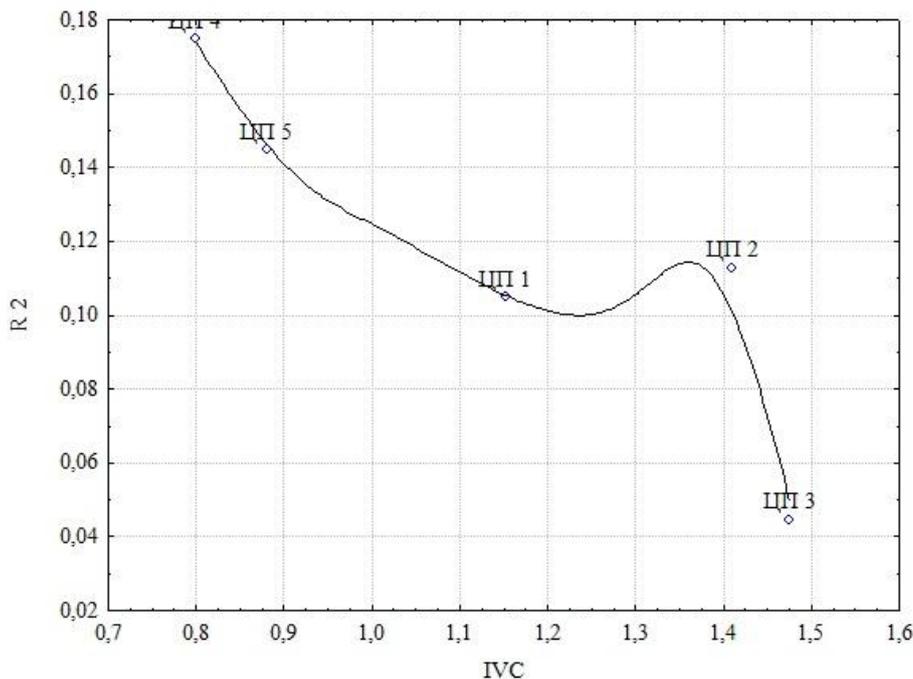


Рис. 3. Тренд онтогенетической стратегии популяций *Medicago falcata* L.: по оси абсцисс – индекс виталитета ценопопуляций IVC, по оси ординат – морфологическая целостность (коэффициент детерминации R^2)

Выводы. Таким образом, все изученные ценопопуляции являются нормальными; невысокие индексы восстановления и замещения показывают на затруднение процессов самоподдержания. По комплексу организменных и популяционных признаков (общий средний балл) в лучшем состоянии находится ЦП 4 (3,0), которая характеризуется большей площадью круговой диаграммы. В стабильном состоянии находятся ЦП 1, ЦП 2, ЦП 3 и ЦП 5, о чем свидетельствует отсутствие разрывов в диаграммах. Для исследованных ценопопуляций люцерны в местности Еланка (Хангаласский район, Центральная Якутия) установлена защитная онто-

генетическая стратегия. С усилением стресса происходит усиление координации развития растений (повышается морфологическая целостность растений).

Литература

1. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола, 1995. – 223 с.
2. Определитель высших растений Якутии. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. – 542.
3. Ростова Н.С. Корреляция: структура и изменчивость. – СПб., 2002. – 308 с.

4. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Методы популяционной биологии // Сб. мат-лов VII Всерос. популяционного семинара. – Сыктывкар, 2004. – С. 113–120.
5. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений: учеб.-метод. пособие. – Казань, 1989. – 147 с.
6. Работнов Т.А. Некоторые вопросы изучения ценологических популяций // Бюл. МОИП, отд. биологии. – 1969. – Т. 74, № 1. – С. 141–149.
7. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП, отд. биол. – 1969. – Т. 74, № 1. – С. 119–134.
2. Opredelelitel' vysshih rastenij Jakutii. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1974. – 542.
3. Rostova N.S. Korreljacija: struktura i izmenchivost'. – SPb., 2002. – 308 s.
4. Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M. Metody populjacionnoj biologii // Sb. mat-lov VII Vseros. populjacionnogo seminaru. – Syktyvkar, 2004. – S. 113–120.
5. Zlobin Ju.A. Principy i metody izuchenija cenoticheskikh populjacij rastenij: ucheb.-metod. posobie. – Kazan', 1989. – 147 s.
6. Rabotnov T.A. Nekotorye voprosy izuchenija cenotipicheskikh populjacij // Bjul. MOIP, otd. biologii. – 1969. – T. 74, № 1. – S. 141–149.
7. Uranov A.A., Smirnova O.V. Klassifikacija i osnovnye cherty razvitija populjacij mnogoletnih rastenij // Bjul. MOIP, otd. biol. – 1969. – T. 74, № 1. – S. 119–134.

Literatura

1. Zhukova L.A. Populjacionnaja zhizn' lugovyh rastenij. – Jshkar-Ola, 1995. – 223 s.



УДК 636.086.631

В.М. Самаров, А.С. Рябцев

НУТ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

V.M. Samarov, A.S. Ryabtsev

CHICKPEAS IN THE STEPPE ZONE OF THE MIDDLE VOLGA

Самаров В.М. – д-р с.-х. наук, проф. каф. земледелия и растениеводства Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово. E-mail: library@ksai.ru

Рябцев А.С. – асп. каф. земледелия и растениеводства Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово. E-mail: agriculture@ksai.ru

Samarov V.M. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agriculture and Plant Growing, Kemerovo State Agrarian Institute, Kemerovo. E-mail: library@ksai.ru

Ryabtsev A.S. – Post-graduate Student, Chair of Agriculture and Plant Growing, Kemerovo State Agricultural Institute, Kemerovo. E-mail: agriculture@ksai.ru

В статье рассматриваются вопросы влияния различных норм высева нута и способов посева на урожайность. Проблема белка в сельском хозяйстве приобретает все более острый характер. В рационе животных в расчете 1 корм. ед. содержится не более 80–85 г переваримого протеина вместо 105–110 г. Наиболее полноценны по содержанию аминокислот зернобобовые культуры, которые к тому же имеют и высокое процентное содер-

жание белка как в семенах, так и в листьях – в 1,5–3 раза больше, чем злаковые. В семенах нута белка содержится 21–30 % с набором всех незаменимых аминокислот. Экспериментальная часть работы проведена в степной зоне Самарской области Нефтегорского района. Почвенный покров участка типичен для этой зоны и представлен черноземом обыкновенным малогумусным среднемоющим тяжелоуглистым. Мощность гумусового гори-