

УДК 631/635(092)

ЛЮЦЕРНА — ВЫСОКОБЕЛКОВАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА*

М.В. Ломов, научный сотрудник, аспирант
Ю.М. Писковацкий, доктор сельскохозяйственных наук

*ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
Lomoffmix@mail.ru*

ALFALFA – HIGH-PROTEIN FORAGE CROP

M.V. Lomov, Research Scientist, Graduate Student
Yu.M. Piskovatskiy, Doctor of Agricultural Sciences

*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1
Lomoffmix@mail.ru*

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2021-3-6-15>

Приведены результаты селекционных исследований, проведенных на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в Нечерноземной зоне Российской Федерации. Представлены краткие данные по перспективным сортам люцерны, созданным в отделе селекции люцерны, по урожайности зеленой и сухой массы, сырому протеину и другим показателям. Созданы сорта люцерны нового поколения, адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям. Люцерна — одна из лучших бобовых трав для приготовления высокобелковых кормов. Люцерна — культура, которая отличается экологической пластичностью, долголетием, способна во многих регионах России решить проблему устранения дефицита растительного белка в рационах сельскохозяйственных животных. Ее можно использовать в качестве бобового компонента травосмесей на пастбищах и сенокосах Нечерноземной зоны России. Уровень продуктивности и устойчивости кормовых агрофитоценозов определяется конкурентоспособностью видов и сортов. Сорта люцерны обладают низкой конкурентной способностью, не выдерживают трех-, четырехкратного скашивания, быстро выпадают из травостоя. Известно, что использование минерального азота в луговодстве и полевом кормопроизводстве ограничено из-за больших энергетических затрат при производстве азотных удобрений. Поэтому потребность в азоте лугов и пастбищ должна удовлетворяться за счет бобово-злаковых травосмесей, для которых необходимо создавать новые сорта бобовых культур, в частности, люцерны изменчивой или гибридной.

Ключевые слова: селекция, люцерна, сорта, гибриды, травосмесь, урожайность зеленой и сухой массы, протеин.

*Работа частично выполнена при финансовой поддержке гранта № 2021-0291-ФП5-0001 «Создание селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок научных и образовательных организаций».

The results of selection studies conducted at the Central Experimental Base of the V.R. Williams in the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation are presented. Brief data on promising varieties of alfalfa created in the department of alfalfa breeding for the yield of green and dry mass, crude protein and other indicators are presented. Alfalfa varieties of a new generation adapted to local soil and climatic conditions have been created. Alfalfa is one of the best legume grasses for the preparation of high-protein feed. Alfalfa is a culture that is characterized by ecological plasticity, longevity, capable in many regions of Russia to solve the problem of eliminating the deficiency of vegetable protein in the diets of farm animals. It can be used as a legume component of grass mixtures on pastures and hayfields of the Non-Chernozem zone of Russia. The level of productivity and sustainability of fodder agrophytocenoses is determined by the competitiveness of species and varieties. Alfalfa varieties have a low competitive ability, do not withstand three or four times mowing, quickly fall out of the grass stand. It is known that the use of mineral nitrogen in meadow and field feed production is limited due to high energy costs in the production of nitrogen fertilizers. Therefore, the need for nitrogen in meadows and pastures should be met by legume-cereal grass mixtures, for which it is necessary to create new varieties of legumes, in particular alfalfa variable or hybrid.

Keywords: selection, alfalfa, varieties, hybrids, grass mixture, yield of green and dry mass, protein.

Люцерна — одна из лучших кормовых бобовых трав для всех видов скота и птицы. По содержанию питательных веществ и их переваримости люцерна не имеет конкурентов среди кормовых растений, обеспечивая во многих природных зонах Российской Федерации при надлежащей агротехнике максимальный сбор с единицы площади дешевого растительного белка, в состав которого входят все основные аминокислоты.

В сухом веществе люцерны содержатся следующие аминокислоты: треонин (8,1 г/кг), серин (8,1), глютаминовая кислота (19,6), аргинин (8,9), пролин (8,1), глицин (8,5), аланин (9,8), цистин (0,8), валин (9,4), метионин (0,8), изолейцин (7,5), тирозин (5,4), фенилаланин (8,4), гистидин (5,7), лизин (10,8), триптофан (1,9 г/кг) и др. Общая сумма аминокислот составляет 157,9 г на 1 кг сухого вещества [1].

Дефицит белка в кормах снижает качество получаемой животноводческой продукции и повышает ее себестоимость. По сравнению с другими бобовыми культурами люцерна больше содер-

жит переваримого протеина, более богата минеральными соединениями и витаминами, что обусловило широкий спектр использования люцерны на кормовые цели: зеленая масса, сено, сенаж, силос, травяная мука, паста, концентрат растительного белка, выделяемый из сока зеленых растений и т. д. [2; 3].

Ценность люцерны не ограничивается только одними кормовыми достоинствами. Введение люцерны в пастбищные севообороты существенно снижает их потребность в азотных удобрениях, улучшает почвенное плодородие, способствует активизации микробиологических процессов. Люцерна является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур, очищая почву от возбудителей некоторых болезней, используется для рассоления почв, закрепляет почву от губительного действия водной и ветровой эрозии. Люцерна имеет и большое агротехническое значение, обогащая почву органическим веществом и симбиотическим азотом, улучшает ее структуру. После двух-, трехлетнего возделывания накапливает-

ся в почве около 10–12 т/га корней и пожнивных остатков люцерны, которые по содержанию азота, фосфора, калия и других элементов равноценны внесению 4–7 т/га навоза [4; 5; 6].

Кроме того, данная бобовая культура является одним из важнейших компонентов бобово-злаковых травосмесей для производства объемистых кормов и создания культурных пастбищ и сенокосов. В 1 кг сухого вещества, в зависимости от фазы развития, содержится 0,65–0,95 кормовых единиц, на 1 корм. ед. приходится 160–230 г переваримого протеина [7; 8].

Как перспективная высокоурожайная культура, люцерна все большее распространение находит не только в степных, южных, но и во многих центральных и северных районах Нечерноземной зоны России.

Из многолетних видов в условиях Нечерноземной зоны наибольший интерес представляет люцерна изменчивая (*Medicago varia* Mart.), которая произошла в результате естественного или искусственного скрещивания люцерны

посевной (*Medicago sativa* L.), желтой (*Medicago falcate* L.) и северной (*Medicago borealis* G.). В зависимости от эколого-географического происхождения, природы гибридности и биологических особенностей люцерны изменчивая разделена на три группы сортоформ: синегридная, пестрогибридная и желтогибридная.

Начало селекционной работы с люцерной в ФНЦ «ВИК имени В.Р. Вильямса» — 30-е годы прошлого столетия. Исследования велись по созданию сортов люцерны, устойчивых к неблагоприятным факторам среды и способных в условиях Нечерноземья завязывать семена. В 1956 г. А.М. Константиновой создан сорт люцерны Северная гибридная 69. С использованием различных методов селекции создаются новые образцы и простые гибриды, которые значительно различаются по срокам начала вегетации (на 4–9 дней), продолжительности периода от стратификации до начала отрастания, но по энергетической питательности превосходят стандартный сорт (табл. 1).

1. Энергетическая питательность лучших гибридов люцерны изменчивой пастбищного типа

Гибрид	Содержание в 1 кг сухого вещества			Переваримого протеина в 1 корм. ед., г	Сбор сырого протеина, ц/га	% к стандарту
	корм. ед.	переваримого протеина, г	обменной энергии, МДж			
Северная гибридная, стандарт	0,90	188	12,12	209	20,1	100,0
П 67	0,92	196	11,93	213	27,4	136,3
П 88	0,89	181	12,34	203	25,5	126,9
П 29	0,86	179	11,86	203	24,2	120,4
НСР ₀₅					2,3	

В дальнейшем, благодаря успехам селекционеров ФНЦ «ВИК им. В.Р. Виль-

ямса», ведется научная работа по созданию сортов люцерны, устойчивых к

скашиванию в ранние фазы вегетации, для приготовления высокобелковых кормов (гранулы, брикеты, паста, сечка, мука). Создается сорт Лада (Ю.М. Писковацкий и др.) сенокосного типа, устойчивый к скашиванию в ранние фазы вегетации (начало бутонизации, бутонизация), зимостойкий, относится к люцерне изменчивой. Выявлены особенности побегообразования и развития корневой системы многоукосного типа. Содержание протеина в кормовой массе — 22–24%. В условиях Центрального региона Нечерноземной зоны сорт в фазу бутонизации — начала цветения обеспечивает сбор сухой массы (сена) 10–11 т/га, сырого протеина 2,3–2,5 т/га.

Успешное развитие люцерносеяния неразрывно связано с селекционными достижениями, совершенствованием системы сортового семеноводства, созданием высокопродуктивных сортов по сбору массы и семян. Создаются сорта с повышенной семенной продуктивностью Вега 87, Находка, Соната, Селена.

Вега 87 — один из лучших сортов по семенной продуктивности. Среднеранний сорт пригоден для трех-, четырех-летнего сенокосного использования в одновидовых посевах и травосмесях с быстрым темпом отрастания весной и после укосов.

Впервые для пастбищных люцернозлаковых травостоев создается сорт Пастбищная 88 с высоким продуктивным долголетием и более высокой конкурентной способностью; для дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны России — сорт Селена с высокой устойчивостью к кислотности и высокой резистентностью к корневым гнилям; для орошаемой зоны — сорт Солеустойчивая с повышенной устойчивостью к засолению хлористым натрием; для полевого кормопроизводства с целью организации многовидовых агрофитоценозов и одновидовых посевов созданы сорта Луговая 67, Находка, Лада и др. Характеристика данных сортов представлена в таблице 2.

2. Характеристика лучших сортов люцерны селекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»

Название сорта	Сортотип	Урожайность сухой массы, т/га	Сбор сырого протеина, т/га	Урожайность семян, кг/га
Вега 87	пестрогибридный	8–10	1,5–1,7	150–180
Лада		10–12	2,0–2,5	160–250
Луговая 67		11–14	2,1–2,6	180–400
Пастбищная 88		11–12	2,4–2,8	150–400
Селена		10–12	2,0–2,2	180–350
Находка	синегибридный	12–13	2,3–2,5	110–450
Солеустойчивая	люцерна посевная	15–16 (орошение)	2,8–3,5	160–340

Сорта люцерны Пастбищная 88, Луговая 67, Находка, Селена, Соната и Агния обладают различными фитоцено-тическими, симбиотическими характеристиками, хорошей приспособленно-

стью к почвенно-климатическим условиям, устойчивостью к скашиванию или выпасу, основным болезням, сравнительно равномерным распределением кормовой массы по циклам развития и

продуктивным долголетием, наделены повышенной виолентностью и, вследствие этого, высокой конкурентной способностью и фитоценотической совместимостью в поликомпонентных агрофитоценозах.

Созданные продуктивные фитоцено-

тические сорта люцерны обеспечивают в конкурсном сортоиспытании урожайность сухой массы травосмеси (овсяница луговая — 7 кг/га, тимopheевка луговая — 5 кг/га, люцерна — 12 кг/га) в пределах 10,6–12,0 т/га, в том числе 6,2–8,2 т/га люцерны (табл. 3).

3. Продуктивность сухой массы травосмеси и люцерны (среднее за 1998–2005 гг.)

Сорт	Травосмесь		Содержание люцерны, т/га	Сбор протеина, т/га
	т/га	% к стандарту		
Вега 87, ст.	9,4	100,0	5,9	1,6
Пастбищная 88	11,6	123,4	7,4	2,0
Находка	10,2	114,9	6,2	1,6
Луговая 67	11,3	120,2	6,4	2,1
Селена	10,6	112,8	6,8	1,9
Соната	12,0	127,7	8,2	2,0
НСР ₀₅	1,2		0,56	

На четвертый–пятый годы пользования в травосмеси сохраняется 32–43% люцерны. Сбор протеина составляет 1,6–2,0 т/га.

Научная работа по селекции люцерны в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» продолжается и в настоящее время. Создано много перспективных гибридов и образцов. Перечисленные выше сорта люцерны используются в качестве стандартов. При закладке опытов и проведении наблюдений и исследований используются в основном следующие разработки: «Методические указания по селекции многолетних трав» (1993), «Методические рекомендации по агротехнике возделывания люцерны на корм и семена» (2008) и др.

Исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, свидетельствуют о возможности повышения сбора протеина у люцерны путем отбора генотипов, устойчивых к скашиванию в ранние фазы

вегетации и слабо поражаемых болезнями. Поэтому отбираются для селекции устойчивые растения, с достаточно высоким выходом сухого вещества и хорошо облиственные (42,0–54,0%). Наибольший выход белка с единицы площади у люцерны — в фазу начала бутонизации. Так, в селекционном питомнике (посев 2011 г.) в фазу бутонизации в среднем содержание сухого вещества составило 21,16 (С-200) — 22,96% (МН-2), сырого протеина — 19,6 (СГП 1-11) — 22,3% (П-271) (табл. 4). Наиболее высокое количество сырого протеина показал образец П-271: от 19,9% (2012 г.) до 25,9% (2014 г.). Более равномерное содержание сырого протеина в зеленой массе, несмотря на различные погодные аномалии, наблюдается у образцов П-265, МН-2, СГП-12. Основная масса гибридов по содержанию протеина и сухого вещества находится на уровне стандартного сорта Вега 87.

4. Питательная ценность гибридов (F₃, F₄, Syn₃, Syn₄) люцерны в селекционном питомнике, посев 2011 г.

Гибрид	Содержание протеина, %					Содержание сухого вещества, %				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	% к стандарту	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	% к стандарту
Вега 87, стандарту	20,2	19,3	26,0	21,8	100,0	18,92	24,86	21,20	21,66	100,0
П 8-1617	19,4	21,5	24,2	21,7	99,5	19,45	25,10	23,06	22,54	104,1
П-265	21,6	20,0	22,2	21,3	97,7	18,96	24,96	24,53	22,82	105,4
МН-2	21,1	20,5	20,2	20,6	94,5	19,06	24,62	25,21	22,96	106,0
МН-340	21,8	19,7	18,4	20,0	91,7	17,32	23,85	24,51	21,89	101,1
П-379	19,3	20,2	19,8	19,8	90,8	19,44	24,16	21,31	21,64	99,9
СГП-12	22,5	20,8	22,1	21,8	100	18,41	23,94	24,56	22,30	103,0
П-285	18,9	20,1	22,4	20,5	94,0	17,98	24,16	21,13	21,09	97,4
П-239	19,7	22,4	21,1	21,1	96,8	18,10	23,50	22,51	21,37	98,7
С-200	20,6	19,9	21,4	20,6	94,5	18,41	23,51	21,55	21,16	97,7
П-297	19,4	21,1	22,5	21,0	96,3	18,88	24,04	20,89	21,27	98,2
П-271	19,9	21,0	25,9	22,3	102,3	19,34	23,22	19,63	20,73	95,7
П-211	20,7	23,0	16,2	20,0	91,7	18,24	22,23	24,33	21,60	99,7
СГП 1-11	19,9	21,8	17,2	19,6	89,9	18,58	23,90	23,86	22,11	102,1
П-66	20,1	21,6	17,4	19,7	90,4	19,27	24,13	24,10	22,50	103,9
СГП 50-64	21,5	18,6	20,3	20,1	92,2	19,26	24,21	25,06	22,84	105,4

При закладке контрольного питомника одновидового посева люцерны сорт Луговая 67 был взят в виде стандартного сорта, как высокоурожайный, устойчивый к основным болезням культуры в данном регионе, рано отрастающий весной и после укосов, хорошо облиственный и зимостойкий. Проектное покрытие на третий год пользования травостоем составляет от 74 до 84%.

В таблице 5 представлены данные по урожайности зеленой массы перспективных гибридов по годам исследований и укосам. Ежегодно было проведено по три отчуждения. Практически все образцы превышали стандартный сорт по сбору зеленой массы в среднем на 2,7–11,5% в первом укосе, на 4,0–8,4% во втором и на 1,9–6,3% в третьем укосе. По сбору зеленой массы лишь гибрид СГП 1-11 в третьем укосе незначительно

уступил стандартному сорту.

В соответствии с зоотехническими нормами кормления сельскохозяйственных животных в сухом веществе должно содержаться 15% сырого протеина, 26–30% сырой клетчатки, 3% сырого жира, 7% сырой золы, 0,3% фосфора и от 1 до 3,5% калия с концентрацией обменной энергии не менее 9,4 МДж/кг. В одной кормовой единице должно содержаться 100–110 г переваримого протеина [9; 10].

Одним из значительных показателей кормовой ценности сорта и гибрида люцерны является содержание в сухом веществе сырого протеина и клетчатки. Изучаемые гибриды отличались высоким содержанием сырого протеина в сухом веществе корма первого укоса: от 19,0 (СГП 97-107) – 23,0% (СГП-265) в 2015 г. до 18,9 (СГП-265) – 22,4% (СГП 97-107) в 2016 г. (табл. 6).

**5. Урожайность зеленой массы гибридов (F₂, Syn₃, Syn₄) люцерны
(контрольный питомник одновидового посева 2014 г.)**

Гибрид	2015 год		2016 год		Среднее	
	т/га	% к стандарту	т/га	% к стандарту	т/га	% к стандарту
1-й укос						
Луговая 67, ст.	31,0	100,0	28,0	100,0	29,5	100,0
СГП 1-11	31,8	102,6	28,8	102,9	30,3	102,7
П-211	34,2	110,3	31,6	112,9	32,9	111,5
СГП 97-107	31,8	102,6	33,9	121,1	32,8	111,2
С-265	33,0	106,4	30,4	108,6	31,7	107,5
НСР ₀₅	1,1		1,2		1,0	
2-й укос						
Луговая 67, ст.	13,2	100,0	27,0	100,0	20,1	100,0
СГП 1-11	14,2	107,6	28,3	104,8	21,2	105,5
П-211	14,0	106,1	29,6	109,6	21,8	108,4
СГП 97-107	14,2	107,6	27,6	102,2	20,9	104,0
С-265	14,2	107,6	28,7	106,3	21,4	106,5
НСР ₀₅	0,6		0,6		0,8	
3-й укос						
Луговая 67, ст.	13,8	100,0	27,3	100,0	20,6	100,0
СГП 1-11	14,8	107,2	24,9	91,2	19,9	96,6
П-211	14,8	107,2	27,2	99,6	21,0	101,9
СГП 97-107	14,0	101,4	29,8	109,2	21,9	106,3
С-265	15,0	108,7	27,8	101,8	21,4	103,9
НСР ₀₅	0,8		0,9		0,8	

Во втором отчуждении количество сырого протеина в условиях 2015 г. снизилось до 11,3 (СГП 97-107) – 12,1% (СГП-265), а в 2016 г. практически осталось на том же уровне (17,9–23,6%). В 1 кг сухого вещества изучаемых образцов люцерны 0,75 (П-211) – 0,97 (СГП-265) кормовых единиц, 9,7 (П-211) – 11,1 (СГП-265, СГП 1-11) МДж обменной энергии, у стандарта Луговая 67, соответственно, 0,86–1,0 корм. ед. и 10,4–11,2 МДж.

Важное место в селекционной стра-

тегии люцерны занимает симбиотическая селекция, ориентированная на создание сорто-микробных систем. Созданы сорто-микробные системы на основе сортов Лада, Пастбищная 88, Луговая 67, Селена. Коэффициент симбиотической азотфиксации у них на 20–40%, а продуктивность сухой массы и сбор белка на 25–35% выше, чем у сортов, созданных традиционными методами. Накопление азота в почве при посеве в травосмеси около 240–250 кг/га.

**6. Питательная ценность зеленой массы гибридов (F₂, Syn₃, Syn₄) люцерны
контрольного питомника одновидового посева 2014 г.**

Показатели	Луговая 67, ст.	СГП 1-11	П-211	СГП 97-107	СГП-265
1-й укос 2015 г.					
Сухое вещество, %	21,92	21,04	20,38	19,26	19,75
Сырой протеин, %	17,7	19,8	20,9	19,0	23,0
ОЭ МДж	10,6	10,9	10,7	10,7	11,1
Корм. ед.	0,91	0,96	0,93	0,93	1,00
2-й укос 2015 г.					
Сухое вещество, %	25,30	26,36	25,02	24,92	24,84
Сырой протеин, %	11,9	11,6	11,7	11,3	12,1
ОЭ МДж	10,8	10,3	10,5	10,3	10,6
Корм. ед.	0,94	0,86	0,89	0,86	0,91
1-й укос 2016 г.					
Сухое вещество, %	20,78	21,89	20,80	21,09	23,28
Сырой протеин, %	21,7	21,6	20,6	22,4	18,9
ОЭ МДж	10,4	10,2	9,7	10,1	9,9
Корм. ед.	0,86	0,83	0,75	0,82	0,78
2-й укос 2016 г.					
Сухое вещество, %	18,34	19,52	23,73	20,79	19,45
Сырой протеин, %	22,9	23,6	17,9	22,2	20,2
ОЭ МДж	11,2	11,1	10,4	10,9	11,0
Корм. ед.	1,00	0,98	0,86	0,95	0,97

Таким образом, новые гибриды люцерны, проходившие оценку в селекционном и контрольном питомнике одновидового посева, при высокой урожайности зеленой массы имели хорошие показатели по количеству сырого протеина, кормовых единиц и обменной энергии в сухом веществе корма.

Кроме того, они обладали высокой зимостойкостью для данного региона

возделывания, быстрым и дружным темпом отрастания весной и после укосов. Наблюдения за наступлением фенологических фаз развития люцерны не выявили существенных различий между изучаемыми образцами. В среднем за годы наблюдений изучаемые популяции люцерны были значительно выше по облиственности растений стандартного сорта.

Литература

1. Косолапов В.М., Воронкова Ф.В. Количественная и качественная характеристика сырого протеина кормовых растений, кормов и биологического материала животных и птицы. – М. : Угрешская типография, 2014. – 160 с.
2. Чесноков И.М. Комплексное изучение генофонда люцерны для создания продуктивных сортов в условиях Ростовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – п. Рассвет, 2010. – 23 с.
3. Норма высева семян люцерны в чистых и бинарных пожнивных посевах на Терско-Сулакской низменности Прикаспия / А.А. Гусейнов, М.А. Арсланов, Д.А. Салатова, Г.Н. Гасанов // Кормопроизводство. – 2017. – № 8. – С. 27–30.

4. Писковацкий Ю.М., Соложенцева Л.Ф., Ломова М.Г. Фитоценотическая селекция – важный аспект в селекционной стратегии люцерны // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. – М. : Угрешская типография, 2011. – С. 189–198.
5. Грязева Т.В., Игнатъев С.А., Чесноков И.М. Современное состояние семеноводства люцерны в Ростовской области // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 3 (33). – С. 31–34.
6. Прокина Л.Н. Кормовая продуктивность люцерны и костреца в составе зернотравянопропашных севооборотов при использовании средств химизации в условиях юга Нечерноземной зоны // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 8. – С. 42–45.
7. Азоркин Ф.В. Укрепление кормовой базы животноводства на основе возделывания бобовых и бобово-злаковых травостоев // Кормопроизводство. – 2001. – № 4. – С. 13–15.
8. Писковацкий Ю.М., Соложенцева Л.Ф. Фитоценотическая селекция – важный аспект в селекционной стратегии люцерны // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр., вып. 14 (62) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2017. – С. 13–19.
9. Дмитроченко А.П., Пшеничный П.Д. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.–Л. : Сельхозиздат, 1961. – 528 с.
10. Бондарев В.А. Приемы повышения качества кормов // Кормопроизводство. – 1996. – № 1. – С. 33–36.

References

1. Kosolapov V.M., Voronkova F.V. Kolichestvennaya i kachestvennaya kharakteristika syrogo proteina kormovykh rasteniy, kormov i biologicheskogo materiala zhivotnykh i ptitsy [Quantitative and qualitative characteristics of the crude protein of fodder plants, feed and biological material of animals and poultry]. Moscow, Ugreshskaya tipografiya, 2014, 160 p.
2. Chesnokov I.M. Kompleksnoye izucheniye genofonda lyutserny dlya sozdaniya produktivnykh sortov v usloviyakh Rostovskoy oblasti [Complex study of the alfalfa gene pool for the creation of productive varieties in the conditions of the Rostov region : author's abstract Dis. ... Cand. Sci. (Agr.)]. Rassvet, 2010, 23 p.
3. Guseynov A.A., Arslanov M.A., Salatova D.A., Gasanov G.N. Norma vyseva semyan lyutserny v chistykh i binarnykh pozhnivnykh posevakh na Tersko-Sulakskoy nizmennosti Prikaspiya [The seeding rate of alfalfa in pure and binary stubble crops on the Tersko-Sulak lowland of the Caspian region]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2017, no. 8, pp. 27–30.
4. Piskovatskiy Yu.M., Solozhentseva L.F., Lomova M.G. Fitotsenoticheskaya selektsiya – vazhnyy aspekt v selektsionnoy strategii lyutserny [Phytocenotic selection is an important aspect in breeding strategy of alfalfa]. *Mnogofunktsional'noye adaptivnoye kormoproizvodstvo [Multifunctional adaptive fodder production : collection of scientific articles]*. Moscow, Ugreshskaya tipografiya, 2011, pp. 189–198.
5. Gryazeva T.V., Ignatiev S.A., Chesnokov I.M. Sovremennoye sostoyaniye semenovodstva lyutserny v Rostovskoy oblasti [Current state of alfalfa seed production in the Rostov region]. *Zernovoye khozyaystvo Rossii [Grain economy of Russia]*, 2014, no. 3 (33), pp. 31–34.
6. Prokina L.N. Kormovaya produktivnost' lyutserny i kostretsa v sostave zernotravyanopropashnykh sevooborotov pri ispol'zovanii sredstv khimizatsii v usloviyakh yuga Nechernozemnoy zony [Forage productivity of alfalfa and brome in grain-grass-row crop rotations with the use of chemicals in the south of Non Black Soil zone]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of the Agro-Industrial Complex]*, 2018, vol. 32, no. 8, pp. 42–45.
7. Azorkin F.V. Ukrepleniye kormovoy bazy zhivotnovodstva na osnove vzdelyvaniya bobovykh i bobovo-zlakovykh travostoyev [Strengthening the forage base of animal husbandry by growing of legumes and legume-cereal herbage stand]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2001, no. 4, pp. 13–15.

8. Piskovatskiy Yu.M., Solozhentseva L.F. Fitotsenoticheskaya selektsiya – vazhnyy aspekt v selektsionnoy strategii lyutserny [Phytocenotic selection is an important aspect in breeding strategy of alfalfa]. *Mnogofunktsional'noye adaptivnoye kormoproizvodstvo* [*Multifunctional adaptive fodder production : collection of scientific articles*]. Vol. 14 (62). Moscow, Ugreshskaya tipografiya, 2017, pp. 13–19.
9. Dmitrochenko A.P., Pshenichnyi P.D. Kormleniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Feeding farm animals]. Moscow–Leningrad, Selkhozizdat, 1961, 528 p.
10. Bondarev V.A. Priemy povysheniya kachestva kormov [Techniques for improving the quality of feed]. *Kormoproizvodstvo* [*Fodder production*], 1996, no. 1, pp. 33–36.