

## **Agrobiological Basis of Alfalfa Growing for Forage and Seeds in the Southern Steppe of Ukraine**

**Stanislav Goloborodko<sup>1</sup>**

**Abstract:** The article deals with the agrobiological bases of alfalfa growing for forage and seeds in the Southern Steppe of Ukraine. The author proves, that without significant change in the organization of seed production of perennial grasses and the adoption of the basic requirements for their certification in the coming years there are all prerequisites for the final elimination of the domestic branch of seedlings of alfalfa, including primary and elite seed production. The further expansion of alfalfa crops in Ukraine is possible only by improving the system of varietal seed production, as well as the development and implementation into agriculture the energy-saving technologies of cultivating culture. The most favorable conditions for the cultivation of alfalfa for seeds in Ukraine are in the subzone of the Southern and Northern steppes. The main direction to increase the production of alfalfa seeds is the raise of seed productivity on the basis of development and introduction of energy saving technologies for growing domestic breeding varieties in the main regions that grow alfalfa. Other ways to achieve the goal are related to the improvement of the material and technical basis of seed production and the improvement of its organization at the state and regional levels.

**Keywords:** alfalfa; fodder; seeds; steppe; production

В мировом земледелии разных стран мира наиболее распространенной кормовой культурой, которая в начале XXI века решает проблему увеличения производства растительного белка и повышения плодородия почв, является люцерна. В настоящее время на всех континентах земного шара люцерна выращивается в 80 странах мира на площади 34 млн. га, в том числе в странах Европы 6,0; Северной Америки 12,0 (из них 9,8 в США и 2,2 Канаде); Южной Америке 7,4; Австралии 2,0 млн га (*Ivanov, 1980*). Наряду с высоким содержанием переваримого протеина данная культура богата и углеводами, жиром, минеральными солями и витаминами, в том числе В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, Д, Е и каротином (*Kruzhilin, 2003, p. 26-29*). В указанных странах мира люцерна с

---

<sup>1</sup> Professor, PhD, Doctor of Agricultural Science, Izmail State University of Humanities, Ukraine, Address: Repina St, 12, Izmail, Odessa Region, Ukraine, 68601, Tel.: +38 (04841)51388, Corresponding author: goloborodko39@mail.ru.

древних времен ценится благодаря своим кормовым качествам, в частности высоким содержанием физиологически активного белка, значительный дефицит которого в современных условиях хозяйствования существует в Украине.

Поэтому в условиях реформирования земельных отношений в Украине остро возникла проблема увеличения производства растительного сырья, прежде всего переваримого протеина, решение которой в продовольственной безопасности населения страны по своей значимости занимает одно из ведущих мест. Большое значение в орошаемом и неполивном земледелии люцерна имеет также и как фитомелиорирующая культура, особенно на почвах, подверженных вторичному осолонцеванию, ветровой и водной эрозии. Ведущее место среди других многолетних кормовых трав люцерна занимает благодаря ее ценным биологическим особенностям, прежде всего, способностью формировать за 3-4 укоса на орошении высокие урожаи зеленой массы (60,0-70,0 т/га) или сена (12,0-14,0 т/га), быстро отрастать после скашивания или выпаса скотом и способности прорасти на одном месте до 4-5 и более лет. Исходя из этого, вопросам расширения посевов люцерны, обеспечивающих увеличение сбора наименее энергоемкого растительного белка, повышению плодородия почв и снижению антропогенной нагрузки на сельскохозяйственные угодья, должно уделяться максимальное внимание. Выращивают люцерну, прежде всего, во всех странах развитого животноводства, поскольку в ее зеленой массе и сене содержится высокое количество протеина. В 100 кг зеленой массы люцерны содержится 18-22 кг корм. ед., 4,1-4,8 кг переваримого протеина и 6-7 г каротина. В странах с развитым животноводством люцерну выращивают в одновидовых посевах и в составе люцерно-злаковых травосмесей как на пахотных землях, так и на различных типах природных кормовых угодий, используемых для заготовки сена и сенажа.

Формируя мощную корневую систему, люцерна использует влагу из глубоких слоев почвы, из-за чего она имеет высокую засухоустойчивость и зимостойкость. Динамика накопления массы корневой системы пшеницы озимой, кукурузы на силос и свеклы кормовой, по сравнению с люцерной при орошении является значительно ниже (*Lozovitskiy, 2010*). При использовании люцерны на кормовые цели в метровом слое при орошении в конце первого года использования накапливается до 7,0 т/га корневой массы и до 16,4 т/га в конце второго года использования (табл. 1).

**Таблица 1. Глубина проникновения и масса корневой системы основных сельскохозяйственных культур в слое 0-100 см при орошении**

Слой почвы, см	Масса сухих корней сельскохозяйственных культур в слое, кг/га							
	пшеница озимая		люцерна		кукуруза		свекла кормовая	
	до колошени	восковая спелость	конец вегетации 1-го года	конец вегетации 2-го года	без орошения	при орошении	середина вегетации	в конце вегетации
0-20	2145	1985	5282	8019	849	1617	671	1346
21-40	110	345	1363	4214	337	912	225	655
41-60	105	240	383	2056	214	437	196	307
61-80	175	205	43	1178	177	303	126	189
81-100	250	340	–	983	96	203	60	99
101-150	28	65	–	886	41	195	47	57
151-200	9	30	–	652	3	43	4	19
201-300	–	8	–	754	–	9	0	7
<b>0-100</b>	<b>2785</b>	<b>3115</b>	<b>7091</b>	<b>16450</b>	<b>1673</b>	<b>3472</b>	<b>1278</b>	<b>2596</b>
0-200	2822	3210	–	17988	1717	3710	1329	2672
0-300	2822	3218	–	18742	1717	3718	1329	2679

В конце вегетации первого года использования корневая система люцерны достигает глубины 200-229 см, соответственно, второго года – 400-450 и третьего – 550-600 см. Образуя на корнях клубеньковые бактерии формы *Rhizobium meliloti*, люцерна обеспечивает растения азотом, и поэтому мало зависит от содержания его в почвах, на которых ее выращивают. Фиксируя с помощью клубеньковых бактерий азот атмосферы, люцерна в условиях орошения накапливает до 250-300 кг/га симбиотического азота и 120-150 кг/га – на неполивных землях, что имеет большое значение для повышения плодородия почв во всех природно-климатических зонах Украины. Поэтому люцерна является одним из лучших предшественников для большинства сельскохозяйственных культур, выращиваемых в полевых, кормовых и овощных севооборотах. Наряду с обеспечением скота высокобелковыми кормами, при выращивании люцерны в полевых и кормовых севооборотах, в наибольшей степени достигается повышение плодородия почв и экономия энергетических ресурсов.

За счет фиксации клубеньковыми бактериями атмосферного азота, по сравнению с многолетними злаковыми травами, экономится до 3293 кг/га условного топлива. За три года использования люцерны, которая выращивается на кормовые цели на орошении, оставляет на 181,5 ГДж/га энергии больше, чем расходуется на ее выращивание, что позволяет экономить на каждом гектаре пашни, занятой люцерной, до 6193 кг/га условного топлива

(Kolesnikov, 1984, p. 24-26). При трехлетнем использовании люцерны на кормовые цели на каждый МДж энергии, расходуемой на ее выращивание, в полученном урожае содержится до 12,0-12,5 МДж обменной энергии больше, чем потрачено на ее выращивание (Algenshtendt, 1982, p. 7-10; Babich, 1994, p. 95-102).

В современном полевом и луговом кормопроизводстве США, Канады, Австралии и развитых стран Европейского союза вместе с интенсивным использованием минерального азота, при стабильном его производстве, широко ведутся научные исследования по поиску дальнейшего повышения способов использования симбиотического азота, фиксированного многолетними бобовыми травами и, прежде всего, люцерной. Динамика азотфиксации в период развития люцерны, клевера лугового и лядвенца рогатого, в совершенстве изучена в университете штата Миннесота в США с использованием изотопного метода, которая в наибольшей степени зависела от погодных условий каждого года исследований. При этом наибольшая фиксация атмосферного азота обнаружена у люцерны – 15,9 г/м<sup>2</sup>, против 11,9 у клевера лугового и 10,6 г/м<sup>2</sup> у лядвенца рогатого. Общее количество азота, фиксированного люцерной в штате Нью-Йорк, составила 230-290 кг/га в год, штате Кентукки – 210 и в штате Миннесота – 150 кг/га, против 180 кг/га азота фиксированного клевером луговым и 130 кг/га – клевером белым.

Опыт европейских стран с развитым луговым кормопроизводством (Франция, Германия, Великобритания, Дания, Норвегия, Швеция, Финляндия) также свидетельствует о положительном балансе азота, от общей его потребности, в полевом и луговом кормопроизводстве, что достигается за счет источников его поступления: использование минеральных удобрений – 30%, органических – 15%, фиксированного симбиотического азота люцерны – 40% и минерализации органического вещества дернины старовозрастных посевов после их распашки – 15%. Экономия минерального азота во Франции, в зависимости от экологических условий ее регионов, при выращивании люцерны в моновидовых посевах составляет 250-300 кг/га, против 80 кг/га клевера лугового и 50 кг/га клевера белого 7 (Bazilinskaya, 1985; *Irrigated Alfalfa Management*). К тому же у люцерны, по сравнению со злаковыми многолетними травами, содержалось более высокое количество переваримого протеина – 18-25% от абсолютно сухого вещества, в том числе незаменимых аминокислот: лизина – 2,8 г/кг, метионина – 1,0-2,0 г/кг, а также кальция – 0,9-1,5%, магния – 0,2-0,3%, меди – 1,5-2,5% и кобальта – 0,2-0,3%. Исходя из

этого, молоко, прирост мяса и молочные продукты, которые получают от животных, содержащихся на люцерно-злаковых травосмесях, всегда получают более высокого качества, чем на злаковых травостоях. Об этом свидетельствует передовой опыт стран с высокоразвитой отраслью кормопроизводства, в частности, США, Канады, Франции, Германии, Австралии, в которых до 47-50% потребности азотного питания сельскохозяйственных растений приходится на симбиотический источник многолетних бобовых трав и, прежде всего, люцерны.

Несмотря на то, что люцерна, как кормовая культура, в США большое распространение получила лишь в конце XIX – начале XX века, в настоящее время корма из люцерны заготавливаются в 43-х штатах страны, использование которых позволяет решать проблему дефицита белка, в том числе и в зимний период кормления животных. Наибольшие посевные площади люцерны, которые выращиваются для заготовки сена, находятся в штате Висконсин, достигая 1275 тыс. га, или 11,8% от общей площади в стране. Технология заготовки сена из люцерны включает: создание высокопродуктивных травостоев, скашивание в валки в межфазный период бутонизация – начало цветения (10% растений), одно- или двухкратное их ворошение, прессование и вывоз с поля, при этом обеспечивается снижение размеров потерь сухого вещества в заготавливаемой корме до 1-2% (Babich, 1987; Babich, 1988).

Наряду с удовлетворением потребности скота в кормах, прежде всего, в переваримом протеине своей страны, в последние годы США экспортируют до 1600-1800 тыс. тонн прессованного сена в тюках или рулонах, которые заготавливаются из люцерны, в Китай, Японию, Южную Корею и др. страны (Ford, 1994; Rankin, 2018). Интенсивное использование одновидовых посевов люцерны и люцерно-злаковых травосмесей широкое распространение приобрело также и в странах Западной Европы, прежде всего, во Франции и Италии, где до 45% от общей посевной площади кормовых культур занято люцерной.

Основным ограничивающим фактором повышения продуктивности частного и общественного животноводства в Украине в последние годы стал проявляться стабильный дефицит переваримого протеина в кормах, который ежегодно достигает 1,8-2,0 млн тонн. Основной причиной этого негативного явления является существенное сокращение посевных площадей кормовых культур, в том числе и люцерны (табл. 2).

**Таблица 2. Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в Украине (по данным Государственной службы статистики Украины)**

Показатели	1990 г.		2017 г.*	
	тыс. га	%	тыс. га	%
Посевная площадь с.-х. культур, в т.ч.:	32218,0	–	26927,0	–
<b>1. Зерновые та зернобобовые культуры, в т. ч.:</b>	<b>14583,0</b>	<b>45,26</b>	<b>14127,0</b>	<b>52,46</b>
пшеница озимая и яровая	5480,0	17,01	6233,0	23,15
кукуруза	1200,0	3,72	4470,0	16,60
ячмень яровой и озимый	3003,0	9,32	2462,0	9,14
другие зерновые и зернобобовые	4900,0	15,21	962,0	3,57
<b>2. Технические культуры, в т.ч.:</b>	<b>3751,0</b>	<b>11,65</b>	<b>9210,0</b>	<b>34,21</b>
подсолнечник	1636,0	5,08	5943,0	22,07
свекла сахарная	1607,0	4,99	318,0	1,18
соя	93,0	0,29	1994,0	7,41
рапс озимый и яровой	90,0	0,28	789,0	2,93
Другие технические	325,0	1,01	166,0	0,62
<b>3. Картофель и овоще-бахчевые</b>	<b>1885,0</b>	<b>5,85</b>	<b>1764,0</b>	<b>6,55</b>
<b>4. Кормовые культуры</b>	<b>11999,0</b>	<b>37,24</b>	<b>1826,0</b>	<b>6,78</b>

Примечание: Без учета временно оккупированной территории АР Крым, Севастополя и части земель в зоне проведения операций объединенных сил.

Если общая площадь кормовых культур в 1990 году во всех категориях хозяйств составляла 11999,0 тыс. га, то в 2017 году посевные площади их снизились до 1826,0 тыс. га, или уменьшились на 10173,0 тыс. га, то есть на 84, 8%. При этом, если посевная площадь многолетних трав в 1990 году в целом в Украине составляла 3986,6 тыс. га, то в 2017 году она не превышала 318,1 тыс. га, или сократилась на 92,0%.

Наряду с существенным уменьшением в настоящее время посевных площадей кормовых культур на пахотных землях из-за отсутствия в достаточном количестве семян многолетних трав и, прежде всего люцерны, стало крайне экстенсивно вестись и луговое кормопроизводство. Общая площадь природных кормовых угодий в Украине составляет 6391,6 тыс. га всех классов, на которой получают лишь 10-11% валового сбора кормов, поскольку продуктивность 1 га лугов очень низкая и не превышает 1,0-1,2 т/га корм. ед. Естественные кормовые угодья в зоне Степи занимают площадь 2472,8 тыс. га, соответственно, в Лесостепи – 1674,0 и в зоне Полесья – 2244,8 тыс. га, доля которых в общей площади угодий всех классов, согласно природно-климатических зон, составляет 38,7%, 26,2 и 35,1% (табл. 3).

Таблица 3. Распределение природных кормовых угодий по классам и их площади в разрезе природно-климатических зон Украины, тыс. га \*

Зона	Равнинные и пологосклонные	Степные склоновые	Подовые незасоленные	Суходольные	Низинные	Поймы малых рек и балок	Поймы больших и средних рек	Горные	Низинные болотистые	Всего природных кормовых угодий
Степь	774,5	960,3	59,8	39,2	129,5	442,7	55,9	9,5	1,4	2472,8
Лесостепь	25,5	438,8	0,6	91,9	196,1	512,6	248,6	22,7	137,2	1674,0
Полесье	3,3	13,4	–	132,1	875,5	333,4	292,1	240,3	354,7	2244,8
<b>Всего</b>	<b>803,3</b>	<b>1412,5</b>	<b>60,4</b>	<b>263,2</b>	<b>1201,1</b>	<b>1288,7</b>	<b>596,6</b>	<b>272,5</b>	<b>493,3</b>	<b>6391,6</b>

Постановление Правительства Украины от 21 марта 1980 «О мероприятиях по повышению продуктивности естественных кормовых угодий в колхозах и госхозах Украинской ССР в 1980-1985 годах»

Общая площадь равнинных и пологосклонных кормовых угодий достигает 803,3 тыс. га, степных склоновых – 1412,5; подовых незасоленных – 60,4; суходольных – 263,2; низинных – 1201,1; пойм малых рек и балок – 1288,7; пойм больших и средних рек – 596,6; горных – 272,5 и низинных болотных – 493,3 тыс. га. Не затрагивая современного состояния природных кормовых угодий Лесостепи и Полесья, можно констатировать, что из общей площади 2472,8 тыс. га зоны Степи до 85,0-90,0% они распаханы и используются для выращивания зерновых и технических культур, пользующихся большим спросом на мировом рынке.

Из-за отсутствия в достаточном количестве семян люцерны (*Medicago sativa* L.) и злаковых многолетних трав, прежде всего костреца безостого [*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub], костреца прямого [*Bromopsis erecta* (Huds.) Holub], ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.), пырея среднего [*Elytrigia intermedia* (Host) Nevski] и др., перезалужение кормовых угодий различных классов в течение последних лет совсем не проводится, в результате чего недобор урожая зеленых и грубых кормов ежегодно составляет 9,5-12,0 млн тонн корм. ед. и 1,8-2,0 млн тонн – переваримого протеина.

Поэтому расширение посевных площадей люцерны является одним из самых эффективных путей выхода из сложного положения, которое сложилось в мелкотоварных фермерских хозяйствах и хозяйствах населения подзоны

южной Степи. Увеличение посевной площади одновидовых посевов люцерны и люцерно-злаковых травосмесей уже в ближайшие годы позволит устранить дефицит переваримого протеина в кормах и сбалансировать рационы всех видов животных по переваримому протеину, особенно в зимний период кормления скота, иметь лучшие предшественники для зерновых, овощных и технических культур, а также предотвратить катастрофическое снижение плодородия и деградацию различных типов почв. Однако совершенствование структуры посевной площади сельскохозяйственных культур путем расширения посевов многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей как основы возрождения самообновляемого земледелия и ведения интенсивного полевого и лугового кормопроизводства, из-за недостаточной обеспеченности и высокой стоимости семян в настоящее время все еще остается нерешенной проблемой.

Основным ограничивающим фактором дальнейшего расширения посевных площадей люцерны в кормовой группе до оптимальных размеров в современных условиях хозяйствования является отсутствие достаточного количества семян. После ликвидации семеноводческих хозяйств первой и второй группы площади люцерны на семенные цели в Украине уменьшились до минимальных размеров. Обусловливается последнее, прежде всего, несовершенной материально-технической базой, а также недостаточным обеспечением хозяйств, занимающихся выращиванием семян люцерны, современной техникой и средствами защиты растений от вредителей, болезней и сорняков.

Основными факторами, которые определяют семенную продуктивность люцерны, являются выбор наиболее продуктивного и адаптированного к местным условиям сорта и установление способа и сроков его сева; продолжительности использования посевов на семенные цели; выбор укоса, с которого целесообразно получать семена; оптимизированного режима орошения и системы удобрения; применение интегрированной системы защиты посевов от вредителей, болезней и сорняков; наличие достаточного количества диких опылителей и их видового состава; выбор оптимизированного способа и срока уборки урожая культуры.

Поэтому большинство хозяйств зоны Степи в современных условиях хозяйствования испытывают недостаток семян многолетних бобовых трав, в частности люцерны, что ограничивает дальнейшее расширение ее посевных площадей, используемых на кормовые цели. Для доведения посевных

площадей многолетних трав до оптимизированных размеров необходимо ежегодно производить до 150-160 тыс. тонн семян, в том числе люцерны 28,0-30,0 тыс. тонн. Основной причиной снижения роста производства высокобелковых грубых кормов во всех зонах Украины оказалось резкое падение отрасли семеноводства многолетних бобовых трав, прежде всего, люцерны, клевера лугового и эспарцета песчаного. Общее производство семян многолетних трав в настоящее время составляет лишь 34,0-36,0% к уровню 1986-1990 гг., причем если валовой сбор всех видов многолетних трав сократился в два раза, то люцерны – в три-четыре раза. Поэтому заготовка объемных грубых кормов в сельскохозяйственных предприятиях в целом по стране существенно снизилась. При этом, если потребность в семенах многолетних трав в целом для отрасли кормопроизводства удовлетворяется на 45-50%, то по видам бобовых трав – на 15-25%, из них более 50% за счет импорта семян зарубежной селекции, к тому же сортов, недостаточно адаптированных к природно-климатическим зонам Украины. Основное количество семян люцерны выращивается хозяйствами для собственных нужд, товарность которых не превышает 10-15% против 55-86% в 1986-1990 гг., что обусловлено отсутствием необходимых финансовых средств у землепользователей для закупки семян многолетних трав высоких репродукций. По этой же причине в 3-7 раз сократился спрос на базовые и добазовые семена отечественной селекции, что привело к нарушению системы сортообновления и сортосмены. Незначительные площади широкорядных семенных посевов современных сортов люцерны остались лишь у опытных хозяйствах Национальной академии аграрных наук Украины (рис. 1).



**Рис. 1. Ширококорядные семенные посевы люцерны сорта Унитро на неполивных землях ГП ОХ «Копани» Института орошаемого земледелия НААН Украины**

Переход к внутрихозяйственному производству семян люцерны, при недостаточной материально-технической базе, способствует значительному распространению и увеличению производства некондиционных семян как по всхожести, так и по чистоте, что приводит к дополнительным затратам на их очистку и устранение засоренности полей, на которых они выращиваются.

Не менее важной причиной снижения эффективности семеноводства люцерны является также ликвидация его системной структуры, которая ранее базировалась на четкой работе отрасли :Сортсемром:. Поэтому без существенного изменения организации семеноводства многолетних трав и принятия основных требований к их сертификации в ближайшие годы есть все предпосылки окончательной ликвидации отечественной отрасли семеноводства люцерны, в том числе первичного и элитного семеноводства.

Система сертификации семян в последние годы в Украине ориентирована на протекционизм западно-европейских фирм, которые работают на государственных дотациях по производству семян своих селекционных сортов. Последнее объясняется основной целью – получение максимальной прибыли на восточном рынке, что приводит в Украине к импорту многолетних бобовых трав, в том числе и люцерны.

Расширение удельного веса люцерны и люцерно-злаковых травосмесей в структуре посевных площадей кормовых культур до оптимальных размеров уже в ближайшие годы позволит повысить плодородие пахотных земель, в первую очередь содержание в них минеральных соединений азота и гумуса, довести производство кормов в расчете на 1 корову в год до 5,5-6,0 тонн кормовых единиц. При этом получение высокой продуктивности коров, в пределах 5000-6000 кг молока от коровы, в наибольшей степени возможно при пастбищно-стойловом содержании животных с оптимальным доведением в кормовом балансе сена, сенажа и концентрированных кормов.

Таким образом, дальнейшее расширение посевных площадей и увеличение производства семян люцерны в Украине, на современном этапе развития сельскохозяйственного производства, должно достигаться путем повышения семенной продуктивности культуры на основе разработки и внедрения энергосберегающих технологий выращивания отечественных селекционных сортов нового поколения по основным регионам, которые выращивают люцерну, улучшения материально-технической базы, усовершенствования системы сортового семеноводства и его организации на государственном и региональном уровнях. Наиболее благоприятные условия для выращивания люцерны на семена в Украине складываются в подзонах южной и северной Степи.

## References

- Ivanov, A. (1980). *Alfalfa / Люцерна*. Москва: Колос, 322 с.
- Kruzhilin, I. (2003). Features of irrigation and fertility of seminal alfalfa in the Orenburg region / Особенности орошения и удобрения семенной люцерны в Оренбургской области. *Кормопроизводство*. № 2. С. 26-29.
- Lozovitskiy, P. (2010). Replenishment of humus in the grounds of the Ingulets irrigation system <...> / Поповнення гумусу у ґрунтах Інгулецької зрошувальної системи за рахунок кореневих залишків сільськогосподарських культур // Зрошуване землеробство. Херсон. № 54. С.198-210.
- Kolesnikov, S. (1984). Bioenergetic assessment of feed protein production / Биоэнергетическая оценка производства кормового протеина // *Кормопроизводство*. №11. С. 24-26.
- Algenshtendt, K. (1982). Energy use and energy in agriculture | Использование энергии и энергоресурсов в сельском хозяйстве // *Международный с.-х. журнал*. № 2. С.7-10.
- Babich, A. (1994). Economic and bioenergy evaluation of alfalfa growing technologies under irrigation conditions | Господарська та біоенергетична оцінка технологій вирощування люцерни в умовах зрошення // *Вісник аграрної науки*. № 5. С. 95-102.

Bazilinskaya, M. (1985). *Use of biological nitrogen in agriculture / Использование биологического азота в земледелии*. Москва: ВНИИТЭИСХ. 1985. 45 с.

Irrigated Alfalfa Management for Mediterranean and Desert Zones. Access mode: <https://alfalfa.ucdavis.edu/IrrigatedAlfalfa/>.

Babich, A. (1987). *Features of forage production in the USA / Особенности кормопроизводства в США / Кормопроизводство*. № 1. С. 45-48.

Babich, A. (1988). *Modern trends in dairy cattle breeding and its feed base in the USA / Современные тенденции развития молочного животноводства и его кормовой базы в США*. Москва: ВНИИТЭИСХ, 1988. 69 с.

Ford, William P. (1994). *Export of Forage Products to Japan and Korea* Access mode: <https://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/1994/94-130.Pdf>.

Rankin, Mike. *Hay exports hit record high // Hay&Forage Grower* (2018). Access mode: <https://www.hayandforage.com/article-1791-Hay-exports-hit-record-high.html>.