

УДК 633.2.03:631.559(571.150)

**ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ КОРЕННОГО УЛУЧШЕНИЯ ПАСТБИЩ  
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПАСТБИЩНОГО КОРМА  
СТЕПНОЙ ЗОНЫ КУЛУНДЫ****А.О. Вотяков**, аспирант**В.А. Петрук**, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессорНовосибирский государственный аграрный  
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: medicago@mail.ru

**Ключевые слова:** естественные  
пастбища, урожайность, продук-  
тивность, многолетние травы

**Реферат.** В условиях степной зоны Кулунды изучено о влияние коренного улучшения естественных пастбищ (вспашка с последующим дискованием и посевом многолетних трав) на их продуктивность. Кроме того, исследовано влияние минеральных и органических удобрений на химический состав и продуктивность естественных и сеяных многолетних трав. Вспашка проведена осенью 2010 г. после внесения в соответствующих вариантах полуперепревшего навоза крупного рогатого скота из расчёта 20 т/га. Кроме органических удобрений, для сравнения внесены минеральные удобрения в дозе  $(NP)_{60}K_{100}$  эквивалентной количеству органических. Навоз вносили разово с учётом его последствий в течение 5 лет, минеральные удобрения – ежегодно весной с последующим боронованием. В течение 5 лет исследований внесение органических удобрений существенно повлияло на повышение содержания протеина в кормах и снижение – клетчатки. Не отмечено влияния удобрений и обработки почвы на содержание жира и безазотистых экстрактивных веществ. Следовательно, внесение органических удобрений в определённой степени способствует улучшению качества корма. В течение 5 лет исследований наиболее высокой урожайность была в первый год жизни в варианте, где проведено коренное улучшение (вспашка с последующим дискованием и посевом многолетних трав, покровной культуры и применением органических и минеральных удобрений), 4,5 т/га абсолютно сухого вещества. Это можно объяснить высокой урожайностью покровной культуры (проса). В последующие годы урожайность многолетних трав зависела от количества и времени выпадения осадков. Наиболее высокая урожайность трав отмечена в 2013 г. в варианте с коренным улучшением естественного травостоя и использованием органических и минеральных удобрений - 2,5 т/га абсолютно сухого вещества, когда количество осадков за вегетационный период было наибольшим за всё время исследований. Самая низкая урожайность в этом варианте отмечена в 2014 г. – 0,9 т/га абсолютно сухого вещества. Однако следует учитывать, что в засушливые годы урожайность сеяных трав при коренном улучшении не превышает урожайности естественного травостоя. В среднем за 5 лет исследований наиболее высокая продуктивность отмечена в варианте с коренным улучшением естественных пастбищ (вспашка с последующим посевом многолетних трав) при совместном использовании органических и минеральных удобрений – 1,98 т/га абсолютно сухого вещества (1,04 т/га кормовых единиц, или 14,1 ГДж).

**IMPACT OF PASTURE AMELIORATION ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF PASTURE  
FORAGE IN THE STEPPE ZONE OF KULUNDA****Votikov A.O.**, PhD-student**Petruck V.A.**, Dr. of Agricultural Sc.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

*Key words:* range lands, crop yield, productivity, perennial grasses.

**Abstract.** The paper explores the impact of pasture amelioration (tillage with further disking and sowing of perennial grasses) on their productivity in the conditions of Kulunda zone. The authors investigated the

*impact caused by mineral and organic fertilizers on chemical concentration and productivity of natural and sown perennial grasses. Tillage was carried out in autumn of 2010 after application of semi-decomposed manure (20 t/ha). Organic fertilizers and mineral fertilizers were applied dozed as  $(NP)_{60}K_{100}$ . The researchers applied the manure once taking into consideration its impact during 5 years; mineral fertilizers were applied every spring with further harrowing. During 5 year experiment, application of organic fertilizers contributed to higher protein concentration in feeds and low concentration of fibre. The experiment didn't observe the impact caused by fertilizers and soil tillage on fat concentration and free-nitrogen extracts. Therefore, application of organic fertilizers improves feed quality to some extent. The researchers observed the highest crop yield in the 1<sup>st</sup> year of experiment when amelioration (tillage with further disking and sowing of perennial grasses, nurse crops and application of organic and mineral fertilizers) was used. This is explained by high productivity of nurse crop (panic grass). Next years the crop yield of perennial grasses depended on the amount and period of precipitation. The highest crop yield was observed in 2013 when amelioration of natural density and application of organic and mineral fertilizers (2.5 t/ha of dry substance) was used and the amount of precipitation in vegetation period was the highest. The lowest crop yield was observed in 2014 – 0.9 t/ha of dry substance. But it must be considered that crop yield of ameliorated sown grasses in dry years doesn't exceed the crop yield of natural density. On average the highest productivity was observed in the variant with amelioration of natural density (tillage with further sowing of perennial grasses) and application of organic and mineral fertilizers (1.98 t/ha of dry substance which was 1.04 t/ha of feeding units or 14.1 gigajoule.*

Пастбищное содержание крупного рогатого скота в летний период в максимальной степени отвечает физиологическим потребностям животных. Качество пастбищного корма наиболее высокое. В странах Западной Европы, США, Канаде доля лугопастбищных угодий в общем производстве кормов достигает 40–45%, однако в России всего 12–15%. Если учесть, что примерно 75% площади сельскохозяйственных угодий в большинстве стран используют на производство кормов, то очевидна необходимость распространения наиболее ресурсоэкономичных кормов – сенокосов и пастбищ. Неслучайно в период 1950–2000 гг. производство говяжьего мяса в мире возросло с 20,7 до 56 млн т, и в основном за счёт лучшего использования лугов и пастбищ, а также увеличения в рационах травоядных животных доли грубых и сочных кормов [1]. Известно, что общие затраты на производство кормов при пастбищном содержании снижаются в 2–3 раза по сравнению со стойловым. Это позволяет повысить рентабельность молочного и мясного скотоводства в 1,5–2,0 раза [2]. Несомненно также, что при пастбищном содержании улучшаются обменные процессы и воспроизводительные функции у животных.

В Сибири крупный рогатый скот летом выпасают на естественных пастбищах. К сожалению, они малопродуктивны, не более 1,0–3,0 т/га сухой массы низкого кормового достоинства в степи и 0,3–0,5 т/га в лесостепи [3–5]. Травостой состоит из трав, поедаемых удовлетворительно, и неподаваемых.

Рекомендации по улучшению культурных пастбищ Сибири разработаны достаточно давно [6], но в большинстве хозяйств они не применяются. Поэтому в степной зоне Кулунды поставлен опыт и проведены исследования по коренному улучшению естественных пастбищ.

Цель исследований – изучение влияния приёмов коренного улучшения на химический состав травостоя, а также продуктивность пастбищ в динамике по годам исследований.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований является естественное пастбище южной степи Кулунды без обработки и на фоне коренного улучшения.

Опыт заложен в 2011 г. (24 мая) на естественных пастбищах в ЗАО «Новомайское» Краснозёрского района по предварительно подготовленной в 2010 г. почве (внесение органических удобрений, вспашка, дискование). Высевали люцерно-кострецовую травосмесь с покровной культурой (просо). Сорта многолетних трав и проса – районированные в регионе: люцерна Флора (8 кг/га), кострец Антей (10 кг/га), просо Баганское 88 (25 кг/га). Нормы высева определены с учётом рекомендаций и хозяйственной годности семян. Почвы – южный чернозём. Количество минеральных удобрений рассчитано на 4 т/га сена. Нормы внесения минеральных удобрений по питательным элементам соответствовали количеству органических.

Методика исследований и статистической обработки экспериментальных данных – общепринятая [7, 8]. Размещение контрольных и опытных делянок систематическое. Площадь делянки 300 м<sup>2</sup>. Химический анализ растительной массы проведён в ИЦ Межфакультетская научная лаборатория НГАУ.

Технология закладки травостоя по вариантам при коренном улучшении – принятая в регионе. Схема опыта отражена в таблицах.

Выпас проводили фоном на всех опытных участках с использованием электроизгороди.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В первые два года жизни трав было принято сенокосное использование, в последующем – пастбищное. За весь период наблюдений (кроме

вегетационного периода 2013 г.) проводили однократное стравливание. После первого стравливания урожайность не формировалась по причине засухи. Только в 2013 г. удалось провести двукратное стравливание.

Полученные данные по химическому составу пастбищной травы показали, что удобрения оказали определённое влияние на содержание в ней элементов питания. Существенно повлияли минеральные и органические удобрения на содержание протеина. Причём это характерно и для вариантов без обработки почвы, и для коренного улучшения естественных пастбищ. Несмотря на то, что разница между вариантами не всегда достоверна, тенденция сохраняется. Так, в варианте без обработки почвы и удобрений (контроль) содержание протеина в среднем за 5 лет исследований составило  $10,90 \pm 0,86\%$ , а с внесением 20 т/га навоза –  $11,8 \pm 0,46\%$  (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав пастбищной травы (абсолютно сухое вещество), %  
Chemical concentration of pasture grass (absolutely dry substance), %

Вариант	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
<i>Без обработки почвы</i>				
Без удобрений (контроль)	$10,90 \pm 0,86$	$2,20 \pm 0,21$	$29,80 \pm 1,56$	$46,90 \pm 2,17$
(NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	$11,70 \pm 1,71$	$2,50 \pm 0,17$	$29,80 \pm 1,38$	$46,20 \pm 2,61$
20 т/га навоза	$11,80 \pm 0,46$	$2,30 \pm 0,15$	$30,20 \pm 1,69$	$45,70 \pm 2,44$
20 т/га навоза + (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	$11,10 \pm 3,38$	$2,30 \pm 0,12$	$27,40 \pm 0,24$	$47,90 \pm 1,50$
<i>Вспашка + посев</i>				
Без удобрений	$11,50 \pm 1,83$	$2,70 \pm 0,20$	$31,60 \pm 1,97$	$42,40 \pm 1,44$
(NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	$12,00 \pm 1,02$	$2,50 \pm 0,32$	$31,30 \pm 1,95$	$46,40 \pm 3,11$
20 т/га навоза	$13,90 \pm 1,71$	$2,10 \pm 0,29$	$29,40 \pm 1,58$	$43,90 \pm 1,63$
20 т/га навоза + (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	$12,90 \pm 1,32$	$2,30 \pm 0,22$	$30,10 \pm 1,05$	$43,70 \pm 1,02$

Обработка почвы меньше сказалась на содержании протеина. Наибольшим оно было в варианте, где проведена вспашка с последующим посевом многолетних трав, –  $13,9 \pm 1,71\%$ . Однако это невысокий показатель содержания протеина, в особенности при сравнении с результатом, полученным на сенокосах из многолетних трав в Московской области. При трехкратном режиме скашивания травосмесей с высокой долей люцерны содержание сырого протеина превышало 16% [9].

На содержании жира влияние удобрений и обработка почвы не сказались. Удобрения заметно повлияли на снижение содержания клетчатки в корме, что является положительным фактом. Снижение содержания клетчатки особенно характерно для вариантов с органическими удобрениями на разных фонах обработки почвы. Так, в варианте без обработки почвы и удобрений (контроль) содержание клетчатки составило  $29,80 \pm 1,56$ , при внесении органических удобрений вместе с минеральными –  $27,40 \pm 0,24\%$ . На участке, где проведена вспашка с последующим посевом трав без удобрений, количество клетчатки достигало  $31,60 \pm 1,97$ , при совместном применении органических и минеральных удобрений –  $30,1 \pm 1,05\%$ . Содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) незначительно зависело от удобрений и обработки почвы. Однако следует отметить, что величина БЭВ в варианте без обработки почвы была несколько выше, чем в варианте со вспашкой.

Урожайность пастбищ зависела от складывающихся погодных условий, коренного улучшения, применяемых удобрений. За весь период наблюдений температурные показатели и количество осадков незначительно отличались от средне-

многолетних показателей. Только вегетационный период 2013 г. можно охарактеризовать как достаточно влажный, когда количество осадков существенно превышало многолетние показатели.

В течение 5 лет исследований наиболее высокой урожайность была в первый год жизни в варианте, где проведено коренное улучшение (вспашка с последующим посевом многолетних трав, покровной культуры и применением органических удобрений с минеральными) – 4,5 т/га абсолютно сухого вещества. Это можно объяснить высокой урожайностью покровной культуры

(проса). В последующие годы урожайность многолетних трав зависела от количества и времени выпадения осадков. Высокой урожайность трав во всех вариантах была в 2013 г., в частности, при коренном улучшении – 2,5 т/га абсолютно сухого вещества, когда количество осадков было наиболее высоким (рис. 1). Самая низкая урожайность многолетних пастбищных трав отмечена в 2014 г., вегетационный период которого был наиболее сухим и жарким. При коренном улучшении в этом году получено чуть выше 0,9 т/га, в контроле – 0,2 т/га абсолютно сухого вещества.

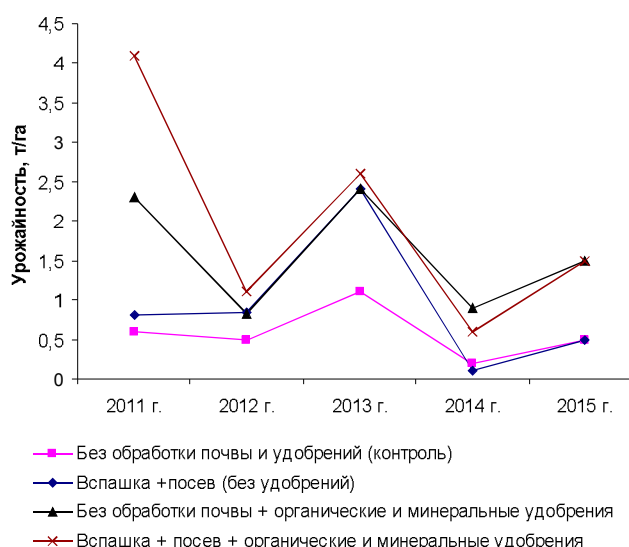


Рис. 1. Урожайность пастбищ на разных фонах обработки почвы и удобрений  
Crop yield at pastures when applying different soil tillage and fertilizers

Обращает на себя внимание тот факт, что в засушливые годы урожайность в вариантах без обработки почвы и удобрений (контроль) не уступала урожайности при коренном улучшении. В данном случае подтверждается факт лучшей приспособленности естественных трав к экстремальным условиям среды [10–12].

В среднем за весь период исследований наиболее высокой продуктивность естественных и сеяных пастбищ была в варианте, где использовались органические удобрения с минеральными

(табл. 2). Урожайность естественных пастбищ в среднем за 5 лет составила 1,58 т/га абсолютно сухого вещества (0,87 т/га к.ед. и 11,6 ГДж). В то же время урожайность при коренном улучшении пастбищ – 1,98 т/га абсолютно сухого вещества (1,04 т/га к.ед. и 14,1 ГДж). Следовательно, коренное улучшение пастбищ путём вспашки с последующим дискованием, посевом трав и внесением органических и минеральных удобрений способствует повышению урожайности трав в 1,2 раза.

Таблица 2

Продуктивность естественных и улучшенных пастбищ Кулунды, т/га  
Productivity of natural and improved pastures of Kulunda, t/ha

Удобрение (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)					
	без обработки			вспашка + посев		
	сух. в-во	к.ед.	ГДж	сух. в-во	к.ед.	ГДж
Без удобрений (контроль)	0,57	0,34	4,5	0,93	0,63	8,42
(NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	0,86	0,48	6,5	1,71	0,93	12,7
20 т/га навоза	1,10	0,6	8,2	2,0	1,1	14,4
20 т/га навоза + (NP) <sub>60</sub> K <sub>100</sub>	1,58	0,87	11,6	1,98	1,04	14,1
HCP <sub>05</sub> (сух. в-во) А – 0, 80; В – 0,76; АВ – 1,56.						

Интересно проследить влияние коренного улучшения естественных угодий (вспашка с последующим дискованием, прикатыванием и посевом многолетних трав) на содержание разных ботанических групп травостоя. Наблюдения проводились на неудобренном фоне в 2015 г., на 5-й год жизни сеяных многолетних трав. Следует отметить нарастание количества бобовых трав с 8 до 18, злаков – с 22 до 75 и сокращение разнотравья с 70 до 7% (рис. 2).

Следовательно, произошло увеличение доли ценных в кормовом плане трав, особенно корневищных злаковых – костреца безостого и пырея ползучего. Нарастание количества злаков к 5-му году исследований способствует снижению удельного веса малоценного в кормовом отношении разнотравья. Вышеуказанные злаковые многолетние травы являются высококонкурентными в разнотравье, поэтому со временем вытесняют другие компоненты.

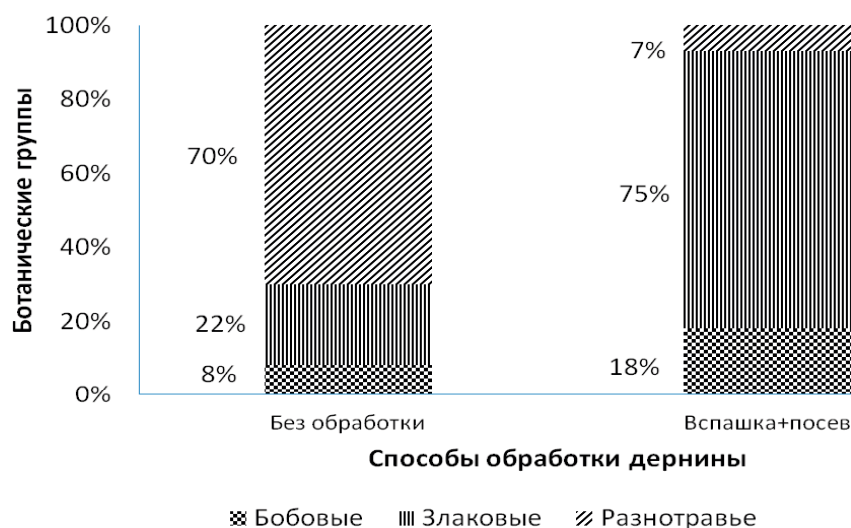


Рис. 2. Ботанический состав травостоя при разной обработке почвы  
Botanical content of density when applying different ways of tillage

## ВЫВОДЫ

1. В условиях степной зоны Кулунды внесение органических удобрений существенно повлияло на повышение содержания протеина и снижение – клетчатки в пастбищных кормах. Что касается жира и БЭВ, коренное улучшение не сказалось на их количестве. Следовательно, внесение органических удобрений способствует повышению урожайности пастбищ, улучшению качества пастбищного корма.

2. Коренное улучшение естественных пастбищ способствует существенному повышению

их урожайности. Особенно эффективно внесение органических удобрений. При этом урожайность повышается в 1,5–2,0 раза. Следует учитывать, что в засушливые годы урожайность сеяных трав при коренном улучшении не превышает урожайности естественного травостоя.

3. Коренное улучшение естественных пастбищ способствует нарастанию ценных в кормовом отношении трав – бобовых и злаковых, а также снижению малоценного разнотравья.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жученко А. А. Эколого-генетические основы продовольственной безопасности России. – М.: РБОФ «Знание» им. С. И. Вавилова, 2008. – 104 с.
2. Косолапов В. М. Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 20–22.
3. Кормопроизводство на солонцовых землях Западной Сибири: рекомендации / М. Д. Константинов, Т. Г. Ломова, М. А. Кухарь [и др.] / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2010. – 48 с.
4. Кашеваров Н. И., Резников В. Ф. Сибирское кормопроизводство в цифрах / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2004. – 140 с.

5. *Агротехнологии производства кормов в Сибири: практ. пособие* / Н.И. Кашеваров, В.П. Данилов, Р.И. Полюдина [и др.] / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2013. – 248 с.
6. *Долголетние культурные пастбища в Западной Сибири* / В.П. Малков, В.А. Вязовский, Г.А. Демарчук [и др.]. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1976. – 128 с.
7. *Методика опытов на сенокосах и пастбищах: в 2 ч.* – М.: Изд-во ВНИИ кормов, 1971. – 404 с.
8. *Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).* – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. *Химический состав кормов в зависимости от травосмесей и кратности скашивания* / Н.Н. Лазарев, И.И. Дмитриевская, Е.М. Куренкова [и др.] // Кормопроизводство. – 2013. – № 12. – С. 3–6.
10. *Одум Ю. Экология.* – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 326 с.
11. *Титлянова А.А., Тихомирова Н.А., Шатохина Н.Г. Продукционный процесс в агроценозах.* – Новосибирск: Наука, 1982. – 185 с.
12. *Бенц В.А. Концепция развития кормопроизводства в Сибири.* – РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1993. – 90 с.

#### REFERENCES

1. Zhuchenko A.A. *Ekologo-geneticheskie osnovy prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii* [Environmental and genetic bases of Russian food safety]. Moscow: RBOF «Znanie» im. S.I. Vavilova, 2008. 104 p. (In Russ).
2. Kosolapov V.M. *Zemledelie*, no. 4 (2009): 20–22. (In Russ).
3. Konstantinov M.D., Lomova T.G., Kukhar M.A. i dr. *Kormoproizvodstvo na solontsovykh zemlyakh Zapadnoy Sibiri* [Grassland on alkaline lands of West Siberia]. Novosibirsk, 2010. 48 p. (In Russ).
4. Kashevarov N.I., Reznikov V.F. *Sibirskoe kormoproizvodstvo v tsifrakh* [Siberian fodder production in figures]. Novosibirsk, 2004. 140 p. (In Russ).
5. Kashevarov N.I., Danilov V.P., Polyudina R.I. i dr. *Agrotekhnologii proizvodstva kormov v Sibiri* [Agrotechnologies production in Siberia feed]. Novosibirsk, 2013. 248 p. (In Russ).
6. Malkov V.P., Vyazovskiy V.A., Demarchuk G.A. i dr. *Dolgoletnie kul'turnye pastbishcha v Zapadnoy Sibiri* [Long-standing cultural pastures in Western Siberia]. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1976. 128 p. (In Russ).
7. *Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh* [Methods of experiments on grasslands and pastures], v 2 ch. Moscow: Izd-vo VNIИ кормов, 1971. 404 p. (In Russ).
8. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow: Kolos, 1979. 416 p. (In Russ).
9. Lazarev N.N., Dmitrievskaya I.I., Kurenkova E.M. i dr. *Kormoproizvodstvo*, no. 12 (2013): 3–6. (In Russ).
10. Odum Yu. *Ekologiya* [Ecology]. Moscow: Mir, T. 1 (1986), 326 p. (In Russ).
11. Titlyanova A.A., Tikhomirova N.A., Shatokhina N.G. *Produktsionnyy protsess v agrotsenozakh* [Production process in agroecosystems]. Novosibirsk: Nauka, 1982. 185 p. (In Russ).
12. Bents V.A. *Kontseptsiya razvitiya kormoproizvodstva v Sibiri* [The concept of development of forage production in Siberia]. Novosibirsk, 1993. 90 p. (In Russ).