

УРОЖАЙНОСТЬ ТРАВОСМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ И ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО

П.Ф. Тиво, доктор с.-х. наук, Л.А. Саскевич, старший научный сотрудник,
Е.А. Бут, младший научный сотрудник
Институт мелиорации

(Дата поступления статьи в редакцию 04.01.2015 г.)

В статье представлены результаты изучения влияния плодородия склоновых почв и минеральных удобрений на урожай бобово-злаковых травосмесей с участием люцерны посевной и лядвенца рогатого. Установлено, что преимущество здесь имеет травосмесь на основе люцерны. Это наблюдается как на средней, так и на нижней частях склона с крутизной 3,0–3,5°. Только за счет плодородия почв получено сухой массы люцерны 56,8–64,4 ц/га. Дальнейшее повышение урожая обеспечивали фосфорные и калийные удобрения. Практически равноценная прибавка получена при частичной замене хлористого калия сильвинитом.

Введение

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что надои у коров на 60 % зависят от уровня и полноценности кормления, на 30 % – от генотипа и наследственности, на 10 % – от условий содержания [1]. Продуктивность животных на 50 % обусловлена наличием энергии в рационе и на 20–30 % – белком [2]. Кроме того, качественные объемистые корма определяют здоровье высокопродуктивных животных. Установлено, что повышение концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества с 7,8 до 10,5 МДж увеличивает продолжительность хозяйственного использования коров почти на 1 год и снижает себестоимость производства молока [3].

В решении проблемы производства высококачественных кормов с повышенным содержанием протеина особая роль принадлежит многолетним бобовым травам. Последние обладают высокой пластичностью и дают более стабильные урожаи, чем другие культуры. Они лучше используют естественные осадки, питательные вещества почв и солнечную энергию для образования урожая. Возделывание кормовых трав, особенно многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей, играет огромную роль в увеличении объемов и удешевлении производства кормов, в улучшении качества рационов, повышении энергетической, экономической и экологической эффективности кормопроизводства и всего сельского хозяйства [1].

Многолетние бобовые травы являются наилучшим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур. Они способствуют росту плодородия почвы, увеличивают содержание гумуса, улучшают ее водно-физические и агрохимические свойства, обеспечивают поступление органических остатков. При этом снижается потребность растениеводства в минеральных азотных удобрениях, производство и применение которых связаны с большими затратами энергии и других средств, а также с отрицательными экологическими последствиями.

При сушке или подвяливании зеленой массы многолетних бобово-злаковых трав меньше теряется самой ценной части растений – листьев, чем при заготовке кормов из люцерны, и особенно из клевера, возделываемых в чистом виде [4–5].

Однако, несмотря на то, что в полевых опытах многолетние бобовые травы обеспечивают высокий урожай, в

The article presents the results of studying the effect of slope soil fertility and fertilizers on crop legume-grass mixtures with lucerne and lotus horned. It is established that there is an advantage based on alfalfa grass mixture. It is observed on the average, and the bottom of the slope with a slope 3,0–3,5°. Only due to the fertility of the soil get dry mass of alfalfa 56,8–64,4 c/ha. A further increase in the harvest provided phosphate and potash fertilizers. Almost equivalent gain obtained by partial replacement of potassium chloride sylvinit.

производственных условиях прослеживается обратная тенденция. Это во многом обусловлено преобладанием в посевах злаковых трав и низкими дозами удобрений, а также недостаточным вниманием к особенностям почвенного покрова и рельефа Поозерья, где склоновые земли занимают почти 70 % всех сельскохозяйственных угодий.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили в течение 2011–2013 гг. на Витебской опытно-мелиоративной станции в Сенненском районе. Для полевого опыта подобран участок с крутизной склона 3,0–3,5°. На вершине склона располагалась дерново-подзолистая связносупесчаная почва, подстилаемая около 0,5 м легким суглинком с прослойкой мелкозернистого песка. На середине склона – почва слабосмытая дерново-подзолистая слабogleеватая легкосуглинистая, подстилаемая около 0,5 м средним суглинком с прослойками мелкозернистого песка. Внизу склона – почва дерново-подзолистая глееватая осушенная супесчаная, подстилаемая связной супесью.

Перед закладкой опыта содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) в пахотном слое изменялось от 316 мг/кг в верхней части склона до 200 мг/кг в нижней. Примерно такая же закономерность прослеживалась и в отношении калия, хотя его уровень был меньше – 200 мг/кг почвы. По содержанию гумуса наблюдалась обратная тенденция: в нижней части склона его имелось 2,6 %, в верхней – 1,5 %. Величина рН солевой вытяжки находилась в пределах 6,6–6,9 и соответствовала требованиям многолетних бобовых трав.

На опытном участке не было корневищных и корнеотпрысковых сорняков. Под предшественник (кукуруза на зеленую массу) вносили навоз в дозе 50 т/га. В опыте применяли аммонизированный суперфосфат, хлористый калий и размолотый сильвинит. Фосфорные удобрения вносили в один прием, а калийные – дробно.

Агротехника возделывания соответствовала регламенту для трав [6]. Способ сева – рядовой. Норма высева люцерны посевной в травосмеси – 5 млн./га всхожих семян или 70 % от посева в чистом виде. Поскольку люцерна очень чувствительна к затенению, в качестве покровной культуры использовали ранобираемую вико-овсяную смесь на зеленый корм. В составе травосмеси с тимopheевкой луговой (6 кг) и овсяницей луговой (8 кг)

норма высева лядвенца рогатого при 100 % посевной годности – 4,8 млн. семян или 6 кг/га. Перед севом и после сева трав проводили прикатывание почвы, что позволило заделать мелкие семена на суглинках не глубже 1–1,5 см.

Метеорологические условия за время проведения полевых опытов отличались тем, что в 2012 г. выпало за апрель–сентябрь 393 мм осадков или на 38 мм больше, чем в 2013 г. (многолетняя норма – 399 мм). При этом особенно дефицитными по атмосферным осадкам были июнь и август 2013 г.

Результаты исследований и их обсуждение

В настоящее время особое внимание уделяется люцерне посевной, успех возделывания которой во многом зависит от плодородия почв, системы удобрений, уровня грунтовых вод и других факторов. Люцерна – типичный мезофит, требующий средних условий увлажнения. Уровни грунтовых вод (УГВ) на полях ее возделывания находились не ближе 1,0–1,5 м от поверхности почвы. Вместе с тем на формирование урожая она расходует много влаги: в период активного нарастания зеленой массы – ежедневно до 45 м³/га. Удовлетворить такие потребности в воде люцерна сможет лишь при выращивании на плодородных средне- и легкосуглинистых почвах, а также связных супесях, подстилаемых суглинками. Тяжелые по гранулометрическому составу, заплывающие, непроницаемые почвы для нее не подходят, равно как и пески. Полесть со слабой водоудерживающей способностью.

По данным Института почвоведения и агрохимии, площадь люцернопригодных почв составляет в Республике Беларусь 1535 тыс. га, в том числе в Гомельской области – 58,9 тыс. га; в Брестской – 57,1; Витебской – 353,8; Гродненской – 313,8; Минской – 394,6 и Могилевской – 355,7 тыс. га [7].

В 2011 г. после выхода из-под покрова травы достигли высоты 30–40 см и были подкошены за месяц до окончания вегетации. Выполнение отраслевого регламента по возделыванию люцерны в полном объеме способствовало получению достаточно высокой урожайности травосмеси на основе люцерны посевной с участием тимофеевки луговой и овсяницы луговой. Так, даже в контрольном варианте – P₀K₀ (средняя часть склона) собрано в 2012 г. 73 ц/га сухой массы, в 2013 г. – 57 ц/га. Еще выше эти показатели были на нижней части склона. Внесение фос-

форных удобрений и хлористого калия в дозе 120 кг/га обеспечило дальнейший рост урожайности. Повышалась она и в варианте P₆₀K₁₈₀ относительно меньшей дозы калия (таблица 1).

Представляют интерес также исследования по эффективности сырых калийных солей, например сильвинита. Получают их путем дробления природных пород. Из-за низкого содержания K₂O и большого количества примесей нецелесообразно транспортировать сильвинит на дальние расстояния от месторождения калийных руд. Сильвинит – nKCl+mNaCl – содержит не менее 14 % оксида калия. При внесении 1 кг K₂O одновременно в почву попадает 2,5 кг Na₂O и 4,0–5,2 хлора, в то время как в хлористом калии их имеется соответственно до 0,2 и 0,9–1,0 кг.

Бобово-злаковая травосмесь на основе люцерны посевной положительно реагировала на внесение хлористого калия совместно с сильвинитом, доля которого составляла от 20 до 50 %. При этом получена равноценная прибавка урожая относительно варианта, где применялся один хлористый калий (таблица 1).

Не меньшее значение для таких травостоев имеют фосфорные удобрения. Нужно иметь в виду, что при симбиотическом азотном питании растения более чувствительны к недостатку фосфора, чем на фоне минерального азота. По имеющимся данным, почвы, на которых несколько лет подряд выращивали люцерну, были обесценены доступными формами этого элемента до глубины 90 см по сравнению с теми площадями, где культура отсутствовала [8]. Что касается азотных удобрений, то их вносят в том случае, если в травостое доля люцерны не превышает 30 %. Возникает в этом необходимость, когда после уборки покровной культуры посева люцерны бывают очень ослабленными.

К многолетним бобовым травам относится и лядвенец рогатый. В отличие от люцерны он способен произрастать на менее плодородной почве с уровнем грунтовых вод 60–100 см. Он более терпим к кислотности почвы, обладает мощной корневой системой, проникающей на глубину до 150 см. В лучшую сторону выделяется лядвенец и по наличию в биомассе листьев (рисунок).

Для повышения эффективности азотфиксации применяли предпосевную обработку семян молибдатом аммония из расчета 20 г/ц д.в.; некорневая подкормка – 150 г/га

Таблица 1 – Урожайность травосмеси на основе люцерны посевной сорта Будучыня на различных элементах рельефа, ВОМС

Вариант	Урожайность по укосам, ц/га сухой массы								Прибавка урожая сухой массы в среднем за 2 года	
	2012 г.				2013 г.					
	1	2	3	сумма	1	2	3	сумма	ц/га	%
Средняя часть склона										
P ₀ K ₀	37,6	28,2	7,2	73,0	26,1	21,6	9,1	56,8	–	–
P ₆₀ K ₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎	43,8	38,3	11,6	93,7	32,3	27,6	16,6	76,5	20,2	31,6
P ₆₀ K ₁₈₀₍₆₀₊₆₀₊₆₀₎	48,5	40,6	11,8	100,9	34,6	30,0	20,3	84,9	28,0	43,9
P ₆₀ K ₁₂₀ (80 % KCl + 20 % сильвинит)	47,0	37,2	10,0	94,2	33,0	28,0	17,8	78,8	21,6	33,9
P ₆₀ K ₁₂₀ (50 % KCl + 50 % сильвинит)	45,4	35,1	9,0	89,5	33,6	27,5	17,9	79,0	19,4	30,9
Нижняя часть склона										
P ₀ K ₀	42,7	29,0	8,3	80,0	26,8	26,3	11,3	64,4	7,3	11,2
P ₆₀ K ₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎	55,3	42,1	12,3	109,7	32,6	34,0	20,7	87,3	33,6	51,8
P ₆₀ K ₁₈₀₍₆₀₊₆₀₊₆₀₎	56,4	45,3	15,4	117,1	34,9	34,5	25,0	94,4	40,9	63,0
P ₆₀ K ₁₂₀ (80 % KCl + 20 % сильвинит)	53,5	44,7	12,1	110,3	32,8	32,6	21,0	86,4	33,5	51,6
P ₆₀ K ₁₂₀ (50 % KCl + 50 % сильвинит)	52,3	42,3	10,7	105,3	32,9	32,6	20,8	86,3	30,9	47,6

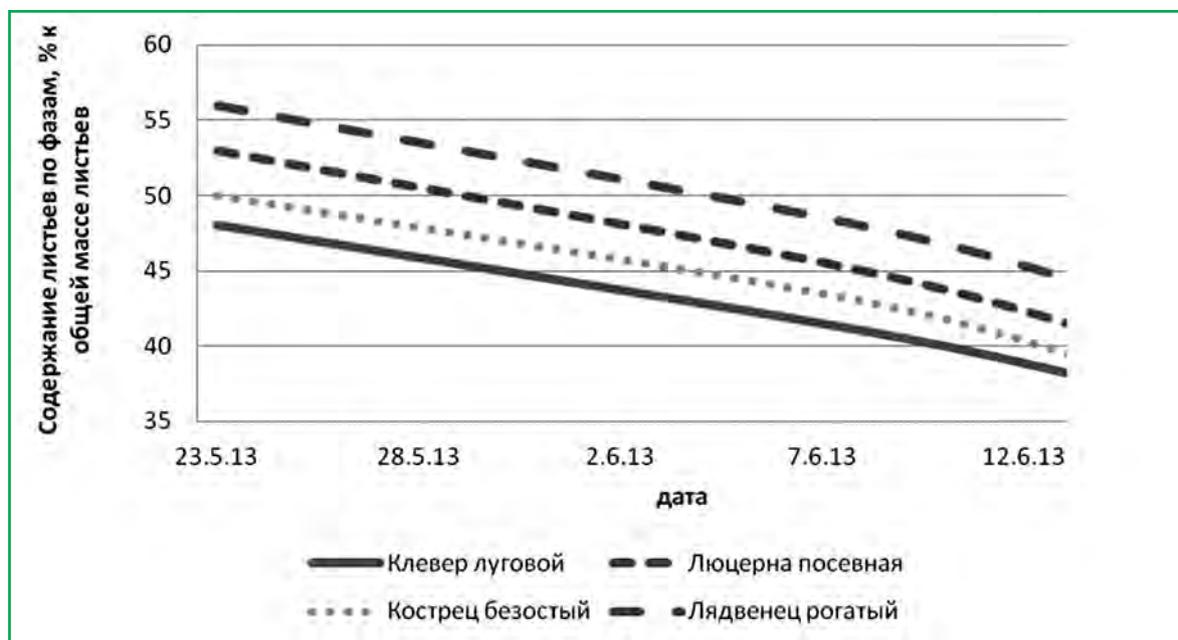
(то же и для люцерны). Яровые зерновые как покровные культуры непригодны для лядвенца, так как он не выдерживает гербицидов, применяемых под ячмень или другие зерновые.

Нельзя забывать и о том, что в фазе цветения в растениях накапливаются гликозиды. Поэтому убирать лядвенец на зеленый корм необходимо до цветения. В сене, сенаже и силосе горечь исчезает. Высота скашивания травостоя – не ниже 10–12 см (применительно к люцерне – 7–8 см).

При строгом соблюдении отраслевого регламента возделывания лядвенца его урожайность в лучший год по влагообеспеченности растений на фоне $P_{60}K_{180}$ достигла 87,3–99,5 ц/га сухой массы. Уменьшение дозы калия на 60 кг снизило ее почти на 10 ц/га. В среднем же за два года повышенная доза хлористого калия обеспечила прибавку урожая 21,2 ц/га по сравнению с контролем (без удобрений) или на 9,3 ц больше, чем в варианте $P_{60}K_{120(60+60)}$ (таблица 2).

Проявилось и влияние плодородия почвы: максимальный урожай в условиях опыта формировался на нижней части склона по сравнению со средней, представленной частично смытой почвой. Указанная закономерность отмечалась как при внесении хлористого калия, так и сильвинита совместно с KCl. Однако в целом лядвенец оказался по продуктивности ниже люцерны посевной.

На основании ранее выполненных исследований, нами установлено также, что люцерна по урожайности на склоновых землях превосходила клевер луговой. К такому же заключению пришли и другие авторы, проводившие полевые опыты в Шарковщинском районе на тяжелых почвах с относительно равнинным рельефом. Более того, по их мнению, клевер и клеверо-злаковые травосмеси имеют в агротехническом плане некоторое преимущество перед люцерной, поскольку могут чаще повторяться в севообороте и тем самым улучшать свойства почв [9]. Кстати, в ФРГ площадь под люцерной сократилась в боль-



Содержание листьев у разных видов многолетних трав, % в сырой массе

Таблица 2 – Урожайность травосмеси на основе лядвенца рогатого сорта Изис на различных элементах рельефа, ВОМС

Вариант	Урожайность по укосам, ц/га сухой массы								Прибавка урожая сухой массы в среднем за 2 года	
	2012 г.				2013 г.					
	1	2	3	сумма	1	2	3	сумма	ц/га	%
Средняя часть склона										
P_0K_0	37,6	19,4	7,0	64,0	23,8	17,9	8,0	49,7	–	–
$P_{60}K_{120(60+60)}$	43,0	25,0	9,5	77,5	25,0	20,3	14,8	60,1	11,9	20,9
$P_{60}K_{180(60+60+60)}$	47,8	27,8	11,7	87,3	26,9	22,9	19,0	68,8	21,2	37,3
$P_{60}K_{120}$ (80 % KCl + 20 % сильвинит)	46,0	23,3	8,6	77,9	26,0	21,6	15,0	62,6	13,4	23,6
$P_{60}K_{120}$ (50 % KCl + 50 % сильвинит)	45,0	21,9	7,3	74,2	25,4	21,0	15,9	61,9	11,2	19,7
Нижняя часть склона										
P_0K_0	41,0	22,0	8,0	71,0	25,6	21,0	11,0	57,6	7,4	13,0
$P_{60}K_{120(60+60)}$	47,4	29,6	11,9	88,9	27,1	25,9	20,1	73,1	24,1	42,4
$P_{60}K_{180(60+60+60)}$	51,3	34,3	13,9	99,5	29,2	28,6	24,0	81,8	33,8	59,4
$P_{60}K_{120}$ (80 % KCl + 20 % сильвинит)	50,8	28,1	11,5	90,4	27,3	26,3	20,3	73,9	25,3	44,5
$P_{60}K_{120}$ (50 % KCl + 50 % сильвинит)	48,3	27,5	10,2	86,0	27,1	25,9	29,4	73,3	22,8	40,1

шей степени, чем под клевером луговым [10]. Наоборот, в США и Сербии отдают предпочтение люцерне [11,12]. Следовательно, сказываются здесь преимущественно почвенно-климатические условия.

Есть необходимость в определении качества урожая, включая минеральный состав растений. Прежде всего это касается калия и натрия. Дело в том, что по зоотехническим нормам соотношение К:Na в корме не должно превышать 5 – 10, хотя фактически оно иногда достигает 130, что не лучшим образом сказывается на здоровье и продуктивности животных. При этом содержание K_2O в сухой массе не должно превышать 3–3,5 % [12].

В этой связи в ряде стран, в частности в Германии, определяется наличие доступных форм натрия в почвах кормовых угодий. По этому показателю выделяются пять классов обеспеченности: А – менее 2 мг/100 г почвы, В – 2–3, С – 4–7, D – 8–12, Е – более 13 мг. При недостатке натрия норма внесения Na_2O может достигать 40 кг/га [10, 13]. От такой дозы в опытах, проведенных в Российской Федерации, повышался урожай поименного травостоя и незначительно содержание в нем натрия [14].

Учитывая важность этой проблемы, нами согласно ГОСТ определено содержание натрия в почве (таблица 3).

Если сравнить полученные данные с зарубежными, то можно утверждать, что дерново-подзолистая почва в полевых опытах относится к классу самой низкой обеспеченности натрием. Примерно то же имеет место и на дерново-глеевой почве. Поэтому нужно исследовать возможность управления питанием растений натрием, используя силвинит, поваренную соль и другие приемы.

Выводы

1. Для возделывания люцерны пригодны дерново-карбонатные, дерново-подзолистые автоморфные почвы, а также временно избыточно увлажненные (после осушения) суглинистые и супесчаные, подстилаемые сульфитами с благоприятной реакцией среды и обеспеченные элементами питания растений. На территории республики таких почв насчитывается свыше 1,5 млн. га. Минимальную площадь они занимают в Брестской и Гомельской областях.
2. Бобово-злаковая травосмесь на основе люцерны посевной формирует более высокий урожай, чем люцерно-ростковая с тимофеевкой и овсяницей луговой. Это имеет место как на средней, так и на нижней частях склона с крутизной 3,0–3,5°.
3. Для получения высокой продуктивности люцерны и в связи со значительной стоимостью ее семян (около 8 \$/кг) необходимо выполнять в полном объеме все агротехнические приемы, включенные в отраслевой регламент, что особенно касается обработки почв, применения удобрений и борьбы с сорняками.
4. Поскольку люцерна очень чувствительна к затенению, ее целесообразно подсевать под вико-овсяную смесь на зеленый корм. Не исключается и беспокровный посев на чистых от сорняков полях.
5. Частичная замена хлористого калия силвинитом в пределах 20–50 % дозы K_2O не сказывается отрицательно на урожае бобово-злаковых травостоев как на основе люцерны, так и люцерны.

Таблица 3 – Содержание водорастворимого, подвижного и обменного натрия и калия в почве под многолетними травами, мг/100 г, ВОМС

Вариант, элемент склона	Вытяжка H_2O		Вытяжка 1 н CH_3COONH_4		Вытяжка 0,2 н HCl	
	К	Na	К	Na	К	Na
<i>Дерново-подзолистая почва</i>						
Верх	3,9	0,5	23,5	1,5	20,2	1,3
Середина	3,4	0,4	18,0	1,1	15,1	1,3
Низ	3,3	0,4	19,1	1,2	15,5	1,0
Подножье	3,2	0,5	17,0	1,65	14,7	1,6
<i>Дерново-глеевая осушенная почва</i>						
Подножье	1,9	0,6	20,3	2,0	16,8	2,0
<i>Дерново-глеевая неосушенная почва</i>						
То же	2,2	0,8	16,5	2,1	14,5	3,3

Литература

1. Кормопроизводство / Н.В. Парахин [и др.]. – М.: Колос, 2006. – 432 с.
2. Технологическое сопровождение животноводства: новые технологии: практ. пособие / Н.А. Попков [и др.]. – 2-е изд., стереотип. – Жодино: НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2013. – 496 с.
3. Суворцев, В.Н. Качество кормов – фактор повышения конкурентоспособности производства молока / В.Н. Суворцев // Кормопроизводство. – 2013. - №4. – С. 7-8.
4. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И.В. Ларин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агрпромиздат, 1990. – 600 с.
5. Победнов, Ю.А. Консервирование и хранение кормов / Ю.А. Победнов // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов на службе российской науки и практики. – М., 2014. – С. 694 – 746.
6. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технологических культур: сб. отрасл. регламентов / НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В.И. Гусакова, Ф.И. Привалова. – Минск: Беларус. наука, 2012. – 469 с.
7. Смян, Н.И. Почвы, пригодные для выращивания люцерны, и характер их распределения на территории Беларуси / Н.И. Смян, Л.И. Шибут, О.В. Матыченкова // Земляробства і ахова раслін. – 2004. - №2. – С. 28-29.
8. Уолтон, Питер Д. Производство кормовых культур / Питер Д. Уолтон / пер. сангл. И.М. Спичкина; под ред. А.Н. Лихачева. – М.: Агрпромиздат, 1986. – 286 с.
9. Белковский, В.И. Кормовое и мелиоративное значение люцерны на тяжелых почвах / В.И. Белковский, С.Д. Грядовкина // Проблемы люцерны: материалы науч.-практ. конф. – Минск, 1977. – С. 98-102.
10. Кормовые культуры (производство, уборка, консервирование и использование грубых кормов) / под общ. ред. Д. Шпаара. – Москва, 2009. – Т. 2. – С. 467-784.
11. Производство лугов и пастбищ в Сербии // Агрэколагічнае абоснаванне ведення сельскагаспадарства на мелиорируемых длительно используемых, нарушенных и загрязненных землях: монография /С.М. Вучкович [и др.]. – Рязань, 2014. – С. 444-477.
12. Лепкович, И.П. Современное луговое хозяйство / И.П. Лепкович. – СПб.: Профи-Информ, 2005. – 424 с.
13. Макаренко, Л.Н. Применение удобрений в интенсивном земледелии Германии / Л.Н. Макаренко. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1991. – 45 с.
14. Убугунов, Л.Л. Агрехимическая оценка хлорида натрия как удобрения естественных поименных травостоев Западного Забайкалья / Л.Л. Убугунов, И.М. Андреева, М.Г. Меркушева // Агрехимия. – 2012. - №3. – С. 32-40.