

УДК 633.2.03:631.5 (571.14)

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ПОСЕВА ТРАВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПАСТБИЩ СТЕПНОЙ ЗОНЫ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В. А. Петрук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А. О. Вотяков, аспирант
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: medicago@mail.ru

Ключевые слова: естественные пастбища, дискование, урожайность, естественные и сеяные многолетние травы

Реферат. Проведены трехлетние исследования по влиянию коренного улучшения естественных пастбищ Кулунды (трехкратное дискование) на их продуктивность. Дискование проведено осенью 2010 г. после внесения полуперепревшего навоза крупного рогатого скота из расчёта 20 т/га. Навоз вносили разово с учётом его последствий в течение 5 лет. Кроме органических удобрений, для сравнения внесены минеральные удобрения $(NP)_{60}K_{100}$ в количестве, эквивалентном органическим. В вариантах с обработкой почвы проведён посев травосмеси многолетних трав – люцерны синегибридной с кострцом безостым, причём два ряда люцерны чередовались с одним рядом кострца. Опыт двухфакторный, фактор А – удобрения, фактор Б – обработка почвы. Контроль – естественное пастбище без обработки почвы и удобрений. За три года исследований определено, что при внесении минеральных и органических удобрений меняются структурные показатели травостоя. На участках с естественным травостоем более чем в 1,5 раза нарастает густота стеблестоя ценных кормовых злаковых трав – кострца безостого (*Bromopsis inermis* Leyss.) и пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.). Высота травостоя на удобренных участках значительно превосходит неудобренные – на 10 см и больше. На участках с сеяным травостоем и удобрением травы выше на 10–15 см. При этом густота травостоя удобренных вариантов ниже, чем в контроле. Следовательно, удобрение способствовало лучшему развитию отдельных особей трав. Обработка почвы также оказывала определённое влияние на рост и развитие естественного травостоя пастбищ и сеяных трав. Благодаря повышенной влажности почвы в вариантах с дискованием травы были выше, хотя плотность травостоя ниже. Лучшее развитие травостоя на удобренных участках с обработкой почвы и последующим посевом многолетних трав способствовало повышению продуктивности пастбищ более чем в 3 раза по сравнению с естественным травостоем без удобрений и обработки почвы. Так, урожайность абсолютно-сухого вещества трав естественных пастбищ в контроле в среднем за 3 года исследований составила 0,7 т/га, а сеяных многолетних трав при коренном улучшении с использованием органических удобрений – 2,9 т/га.

Природные кормовые угодья кроме обеспечения животноводства кормами играют важнейшую роль в повышении продуктивности и устойчивости сельского хозяйства, рациональном природопользовании. Естественные пастбища являются одним из основных компонентов биосферы, выполняют важнейшие продукционные, стабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере [1–3].

К настоящему времени площадь естественных кормовых угодий Западной Сибири превышает площадь пашни. Однако с этих угодий заготавливают не более 30% кормов [4]. Ежегодное сокращение площади пашни и увеличение доли естественных кормовых угодий предполагает проведение неотложных работ по их улучше-

нию. Следует отметить, что удельный вес затрат на корма при пастбищном содержании снижается в 2 раза. При этом затраты на ГСМ уменьшаются в 6–7 раз, общие затраты на производимые корма – в 2–3 раза. Улучшаются обменные процессы и воспроизводственные функции животных [5–8].

В Западной Сибири культурные долголетние пастбища должны создаваться на природных лугах и пастбищах. Отсутствие элементарных мер ухода, бессистемная пастба скота на естественных пастбищах привели к резкому снижению урожайности трав. Изменился ботанический состав травостоя в сторону уменьшения злаковых и бобовых и увеличения малосъедобного разнотравья.

Недостаток кормов вынуждает хозяйства не померно расширять посевы на зелёную подкормку в полевых севооборотах за счёт сокращения

площадей под зерновыми и парами, что удорожает себестоимость животноводческой продукции. Следовательно, проблема создания культурных пастбищ долготетного пользования и улучшения естественных пастбищ очень актуальна. Работы по изучению приёмов улучшения, создания долготетных культурных пастбищ на территории Западной Сибири, в том числе в Новосибирской области, не проводили более 30 лет. Поэтому нами в 2011 г. был заложен опыт по изучению приёмов улучшения естественных пастбищ в степной зоне Новосибирской области – ЗАО «Новомайское» Краснозёрского района.

Цель исследований – изучение влияния коренного улучшения на повышение продуктивности естественных пастбищ.

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, дискование). Почвы – южный чернозём. Нормы внесения минеральных удобрений соответствовали количеству органических удобрений.

Растительность участка – злаково-разнотравная: овсяница овечья (*Festuca ovina* L.), овсяница валлисская (*Festuca valesiaca* Gand.), пырей ползучий (*Elitrigia repens* L.), кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leyss.), полынь эстрагон (*Artemisia dracuncululus* L.), зопник клубненосный (*Flomis tuberosa* L.), вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.), икотник серо-зелёный (*Berteroia incana* L.). Из бобовых трав иногда встречается чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.).

Методика исследований – общепринятая [9]. Размещение контрольных и опытных делянок – систематическое. Площадь делянки 300 м². Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по Б.А. Доспехову [10]. Химический анализ растительной массы осуществлялся в ИЦ Межфакультетская научная лаборатория НГАУ.

Посев люцерны – рядовой с шириной междурядий 15 см, костреца – широкорядный, через 30 см. Сорт люцерны – Флора, костреца – Антей. Многолетние травы посеяны под покров проса

(Баганское 88). Норма посева проса – 25 кг/га, люцерны – 8, костреца – 10 кг/га. Схема опыта отражена в таблицах.

Выпас проводили фоном на всех опытных участках. Предполагается несколько циклов стравливания в зависимости от достижения травмами пастбищной спелости (25–30 см). Пастбищное использование травостоя осуществляется при помощи электроизгороди.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Погодные условия в годы наблюдений отличались. Так, в 2011 г. лето было достаточно тёплым, выпало 152 мм осадков, что близко к среднемноголетним показателям. Вегетационный период 2012 г. был засушливым и жарким. За лето выпало всего 76 мм осадков. В 2013 г. летний период был дождливым (241 мм осадков), обеспеченность теплом – на уровне среднемноголетних показателей. Безусловно, климатические показатели сказались на росте и развитии естественных и сеяных многолетних трав.

Густота стеблестоя и высота растений являются структурными показателями травостоя, определяющими урожайность пастбищ. Проанализируем густоту стеблестоя пастбищного травостоя в разных вариантах в среднем за 3 года пользования.

На естественных угодьях без обработки почвы растительность состояла из бобовых, злаковых и разнотравья. В вариантах без обработки основную долю составляли злаки. Бобовых не отмечали, а разнотравье составляло только 1/3 от общего количества растений. При использовании удобрений нарастает количество злаков в травостое. Так, плотность их стеблестоя в вариантах без обработки и удобрений составила 205 шт./м², а при использовании минеральных и органических удобрений соответственно 260 и 336 шт./м² (табл. 1).

В вариантах, где проведено только дискование, доминировали разнотравье и злаки. Причём в удобренных вариантах количество разнотравья остаётся стабильным, а плотность стеблестоя злаков несколько снижается. Так, плотность стеблестоя разнотравья в варианте с дискованием естественной растительности без удобрений составила 100, при использовании минеральных удобрений – 95, органических – 71 и органических вместе с минеральными – 105 шт./м². При этом плотность злаковых трав снижается с 57 на участке без удобрений до 11 шт./м² с использованием органических и минеральных удобрений.

Таблица 1

Структурные показатели травостоя естественных и сеяных многолетних трав (среднее за 2011–2013 гг.)

Обработка почвы	Удобрения											
	без удобрений			(NP) ₆₀ K ₁₀₀			20 т/га навоза			20 т/га навоза + (NP) ₆₀ K ₁₀₀		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Густота стеблестоя, шт/м²</i>												
Без обработки (контроль)	–	205	72	–	260	45	–	336	78	–	242	54
Дискование	–	56	100	–	37	95	–	8	71	–	11	105
Дискование + посев трав	55	69	74	28	67	42	43	17	44	52	34	34
<i>Высота растений, см</i>												
Без обработки (контроль)	–	37	25	–	46	31	–	47	33	–	55	28
Дискование	–	37	35	–	55	44	–	48	47	–	48	48
Дискование + посев трав	30	53	34	42	59	45	41	62	38	38	63	50

Примечание. А – бобовые; В – злаковые; С – разнотравье.

Таблица 2

Урожайность естественных и улучшенных пастбищ, т/га абсолютно-сухого вещества

Удобрения (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)								
	без обработки			дискование			дискование + посев трав		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Без удобрений (контроль)	0,6	0,5	1,1	1,1	0,4	1,3	1,8	0,6	1,3
(NP) ₆₀ K ₁₀₀	0,7	0,7	1,0	2,4	1,0	2,0	3,2	0,9	2,1
20 т/га навоза	1,0	0,7	1,3	3,1	0,8	1,4	5,1	1,7	2,1
20 т/га навоза + (NP) ₆₀ K ₁₀₀	1,3	0,8	2,5	3,6	0,8	1,3	4,2	1,3	2,5
НСР ₀₅ 2011 г.: А – 0,95, В – 0,89, АВ – 1,35; 2012 г.: А – 0,37, В – 0,34, АВ – 0,53; 2013 г.: А – 0,46, В – 0,45, АВ – 0,66.									

Необходимо отметить, что растения удобренных вариантов имеют более высокую массу, крупнее, хотя плотность их ниже. Так, в варианте без удобрений плотность бобовых, злаковых и разнотравья составила 55, 69, 74 шт./м², а в варианте с применением органических и минеральных удобрений соответственно 52, 34, 34 шт./м². В варианте с дискованием почвы и посевом многолетних трав распределение бобовых, злаковых и разнотравья относительно равномерно.

Растения выше на обработанной почве, что объясняется повышенной влажностью почвы. Однако более существенное увеличение высоты травостоя наблюдается в вариантах, где сочетаются органические и минеральные удобрения. Так, высота разнотравья в варианте без обработки почвы составила 25 см, в варианте с дискованием – 35 см. При совместном использовании органических и минеральных удобрений в тех же вариантах высота разнотравья составила соответственно 28 и 48 см. Сеяные травы, как правило, на 15–20 см выше естественного разнотравья.

Повышенная плотность травостоя, высота растений в удобренных вариантах с обработкой почвы сказались на урожайности трав. Из двух

изучаемых факторов основную роль в повышении урожайности сыграли удобрения. В 2011 г. основу урожайности составила покровная культура, в последующие два года – многолетние травы. В 2012 г. проведён только один укос – по причине засухи урожайность второго укоса не сформировалась; в 2013 г. проведён первый укос на сено, по отаве – выпас.

На урожайности естественного травостоя и покровной культуры в 2011 г. существенно сказались обработка почвы и удобрения. Так, урожайность абсолютно-сухого вещества трав в варианте без обработки почвы и удобрений (контроль) составила 0,6 т/га, с применением минеральных и органических удобрений – 1,3 т/га. Дискование естественных угодий без удобрений способствовало повышению их урожайности с 0,6 до 1,1 т/га, на фоне минеральных и органических удобрений – до 3,6 т/га. Наконец, урожайность сеяной покровной культуры в варианте без удобрений составила 1,8 т/га, на фоне навоза и минеральных удобрений – 4,2 т/га (табл. 2).

В следующем, 2012 г., урожайность естественных и сеяных травостоев была значительно ниже, прежде всего, по причине засушливого ве-

Таблица 3

Продуктивность естественных и улучшенных пастбищ (среднее за 2011–2013 гг.), т/га

Удобрения (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)								
	без обработки			дискование			дискование + посев трав		
	А	В	С	А	В	С	А	В	С
Без удобрений (контроль)	0,7	0,4	5,9	0,9	0,6	7,2	1,2	0,6	9,3
(NP) ₆₀ K ₁₀₀	0,8	0,5	6,5	1,8	1,0	12,9	2,1	1,1	15,4
20 т/га навоза	1,0	0,6	8,1	1,8	0,9	12,3	2,9	1,5	21,0
20 т/га навоза + (NP) ₆₀ K ₁₀₀	1,3	0,9	10,9	1,9	1,0	13,1	2,7	1,35	19,0

Примечание. А – сухое вещество; В – кормовые единицы; С – обменная энергия, ГДж/га.

гетационного периода. Кроме того, урожайность сеяных многолетних трав, как правило, ниже, чем однолетней покровной культуры, каковой было просо в 2011 г. Следует также учесть, что покровную культуру убирали в фазе колошения, когда она достигла своего полного развития.

В 2013 г. вегетационный период был достаточно влажным и тёплым, поэтому урожайность трав значительно возросла по сравнению с урожайностью предыдущего года. Так, в контроле урожайность трав составила 1,8 т/га абсолютно сухого вещества. В варианте с органическими и минеральными удобрениями на естественных и сеяных травах урожайность абсолютно-сухого вещества составила 2,5 т/га. Одинаковая урожайность в вариантах с посевом многолетних трав и естественным травостоем объясняется пастбищным использованием и достаточным увлажнением в течение вегетационного периода.

Из двух изучаемых факторов (удобрения и обработка почвы) более существенно повлияли на урожайность трав удобрения. Однако наиболее высокая продуктивность получена в варианте, где удобрения сочетались с обработкой почвы (табл. 3).

На основании проведённого химического анализа трав рассчитана продуктивность пастбищ в среднем за 3 года исследований. Наиболее высокая продуктивность получена в варианте с коренным улучшением естественных пастбищ, где обработка почвы сочеталась с удобрениями

и посевом многолетних трав. Так, в контроле продуктивность сухого вещества, кормовых единиц и обменной энергии составила соответственно 0,7; 0,4 т/га и 5,9 ГДж/га, а в варианте с органическим и минеральным удобрением, обработкой почвы и посевом трав – 2,7; 1,35 т/га и 19 ГДж/га. Следовательно, коренное улучшение естественного травостоя Кулунды способствует повышению его продуктивности более чем в 3 раза.

ВЫВОДЫ

1. Использование органических и минеральных удобрений на естественных пастбищах способствовало нарастанию густоты стеблестоя ценных кормовых злаковых трав – костреца безостого и пырея ползучего. Плотность травостоя увеличивалась с 205 до 336 шт/м². Высота трав на удобренных участках больше на 10–15 см. В вариантах с сеяным травостоем удобрения также способствовали лучшему развитию трав. Растения были выше, хотя плотность травостоя ниже.
2. Лучшее развитие травостоя способствовало значительному повышению продуктивности надземной массы. Сочетание органических и минеральных удобрений на фоне дискования способствовало увеличению продуктивности трав более чем в 2,5 раза, внесение минеральных и органических удобрений с последующим дискованием и посевом многолетних трав – более чем в 3 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства // Вестн. РАСХН. – 2010. – № 1. – С. 31–32.
2. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. География продуктивности кормовых угодий по природным зонам Российской Федерации // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию профессора Базилевич: материалы конф. (Пушино, Московская область, 19–22 апреля 2010 г.): в 2 ч. / под ред. Г.В. Добровольского, В.Н. Кудеярова, А.А. Тишкова. – М.: Ин-т географии РАН. – 2010. – С. 154–156.

3. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России / В.М. Косолапов [и др.] // Докл. РАСХН. – 2010. – № 2. – С. 32–35.
 4. Кашеваров Н.И., Вязовский В.А. Проблема белка в кормопроизводстве Западной Сибири, пути её решения // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 42–45.
 5. Трофимов И.А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в России // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 6–8.
 6. Кутузова А.А. Перспективы развития луговодства // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 12–15.
 7. Кутузова А.А. Технология консервации пашни в кормовые угодья в Нечерноземной зоне // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 15–17.
 8. Шахмедов И.Ш., Янов В.И., Овадыкова Ж.В. Поверхностное и коренное улучшение пастбищ // Кормопроизводство. – 2008. – № 3. – С. 12–13.
 9. Методика опытов на сенокосах и пастбищах: в 2 ч. – М.: Изд-во ВНИИ кормов. – 1971. – 404 с.
 10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
1. Kosolapov V.M., Trofimov I.A. *Kormoproizvodstvo v ekonomike sel'skogo khozyaystva* [Vestn. RASKhN], no. 1 (2010): 31–32.
 2. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. *Geografiya produktivnosti kormovykh ugodiy po prirodnym zonom Rossiyskoy Federatsii* [Geografiya produktivnosti i biogeokhimicheskogo krugovorota nazemnykh landshaftov: k 100-letiyu professora Bazilevich: materialy konf. (Pushchino, Moskovskaya oblast', 19–22 aprelya 2010 g.): v 2 ch.]. Moscow: In-t geografii RAN, 2010. pp. 154–156.
 3. Kosolapov V.M. i dr. *Upravlenie agrolandshaftami dlya povysheniya produktivnosti i ustoychivosti sel'skokhozyaystvennykh zemel' Rossii* [Dokl. RASKhN], no. 2 (2010): 32–35.
 4. Kashevarov N.I., Vyazovskiy V.A. *Problema belka v kormoproizvodstve Zapadnoy Sibiri, puti ee resheniya* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 11 (2010): 42–45.
 5. Trofimov I.A. *Sostoyanie i perspektivy razvitiya kormoproizvodstva v Rossii* [Kormoproizvodstvo], no. 8 (2010): 6–8.
 6. Kutuzova A.A. *Perspektivy razvitiya lugovodstva* [Kormoproizvodstvo], no. 5 (2007): 12–15.
 7. Kutuzova A.A. *Tekhnologiya konservatsii pashni v kormovye ugod'ya v Nechernozemnoy zone* [Zemledelie], no. 6 (2009): 15–17.
 8. Shakhmedov I.Sh., Yanov V.I., Ovadykova Zh.V. *Poverkhnostnoe i korennoe uluchshenie pastbishch* [Kormoproizvodstvo], no. 3 (2008): 12–13.
 9. *Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh*. Moscow: Izd-vo VNII kormov, 1971. 404 p.
 10. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)*. Moscow: Kolos, 1979. 416 p.

INFLUENCE OF SOIL TILLING, FERTILIZERS AND GRASS SOWINGS ON THE PASTURE HARVEST IN THE STEPPE ZONE OF NOVOSIBIRSK REGION

Petruk V.A., Votikov A.O.

Key words: Range lands, disking, crop yield, natural and sown perennial grasses.

Abstract. The article reveals the results of three-year research on influence of basic soil improvement of Kulunda range lands (three-times disking) on soil fertility. The researchers applied disking in the fall 2010 after application of decomposed manure (20 tones pro ha). They also applied manure, organic fertilizers and mineral fertilizers (NP)₆₀K₁₀₀. The authors planted grass mixture of perennial grasses which consisted of Medickago Hybridum and awnless brome where two rows of medick interchanged a row of awnless brome. The double-factor experiment assumes fertilizers of factor A and soil tillage of factor B. The researchers controlled range lands with no soil tillage and fertilizers and outline changes in structural criteria of plant formation when applying mineral and organic fertilizers. The authors observed 1.5 times more density of valuable feed crops as awnless brome (*Bromopsis inermis* Leyss.) and coach grass (*Elytrigia repens* L.) at the plots with natural plant formation. The height of plant formation at the fertilized plots is 10 sm higher than that of not fertilized plots. The grasses are 10–15 sm higher at the plots with artificial seeding and fertilizers. The density

of fertilized plant formation is lower than that in the controlled variant. This means that fertilizers enhanced development of specific grass and soil tillage affected growth of range lands plant formation and artificial plots. High soil moisture in the variants with grass disking affected grasses and made them higher otherwise density of plant formation was less. Better development of plant formation at the fertilized plots with soil tillage and further sowing of perennial grasses increased range lands fertility more than 3 times compared with natural plant formation without fertilizers and soil tillage. Crop yield of grass bone-dry solids at the range lands was 0.7 tone pro ha during 3 years of the experiment and crop yield of sown perennial grasses with application of organic fertilizers was 2.9 tone pro ha.