

УДК 633.2.03 (477,75)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЩАХ ВОСТОЧНОЙ ПРЕДГОРНОЙ СТЕПИ КРЫМА

Николаев Е.В., д.с.-х.н., профессор

Письменный В.Д., к.с.-х.н., доцент

Мельников М.М., к.с.-х.н., доцент

ЮФ НУБиПУ «Крымский агротехнологический университет»

Приведены результаты трехлетних исследований по изучению влияния доз и сроков внесения азотных удобрений на продуктивность естественных пастбищ восточной предгорной степи Крыма при периодическом отчуждении биомассы в течение вегетации и в конце вегетации. Установлены оптимальная доза азота и преимущество осеннего срока внесения удобрений над весенним сроком.

***Ключевые слова:** эффективность, удобрения, естественные пастбища.*

Введение. Восточная предгорная зона, территория которой ограничивается на западе г. Белогорском, а на востоке горой Аргамыш, по своим природным условиям значительно отличается от других зон предгорного Крыма. Причиной этих отличий является изоляция ее территории с юга Крымскими горами от влияния теплого Черного моря. С другой стороны, она полностью открыта зимой – холодным; а летом – сухим ветрам северо-восточного направления. Эти два фактора оказывают на климат этой зоны решающее влияние. Именно в этой природной зоне наиболее низкие среднегодовые температуры воздуха, а холодный период самый длинный в предгорном Крыму. Климат зоны отличается континентальностью, так как именно в восточном предгорье отмечаются наибольшие перепады между низкими ночными и высокими дневными температурами воздуха.

Территориально восточная предгорная степь располагается на северных склонах внешней гряды Крымских гор в пределах Белогорского района. Небольшие ее площади находятся в южной части Советского и западной части Кировского районов. Общая площадь естественных пастбищ в этой природной зоне – около 60 тыс. га. Тенденция к их расширению имеет перспективы, так как ранее – в 50 годы XX столетия, здесь было распахано много естественных пастбищ, которые вследствие низкой их продуктивности сейчас использовать как пашню, стало невыгодно. Кроме того, численность поголовья крупного рогатого скота и овец в Белогорском районе одна из самых высоких в Крыму.

Ежегодная суммарная продуктивность естественных пастбищ восточной предгорной степи в настоящее время составляет около 30 тысяч тонн кормопротеиновых единиц. Наиболее целесообразным способом ее использования является выпас на них овец. Оптимальным поголовьем для хозяйств этой предгорной зоны является среднегодовое их количество около 70-75 тысяч. Весной на пастбищах восточной предгорной зоны возможен выпас молодняка крупного рогатого скота.

Условия и методика проведения исследований. Основными почвами естественных пастбищ восточной предгорной степи являются дерново-карбонатные, сформированные на выходах плотных известковых пород (известняков и мергелей). Мощность гумусового горизонта этих почв не превышает 20-30 см. На ее поверхности много обломочного материала в виде камней и щебня. Содержание гумуса в верхнем горизонте не превышает 2,5-3,0 %, с глубиной его количество резко уменьшается. Почвы естественных пастбищ имеют невысокие показатели своей продуктивности – содержание гидролизуемого азота составляет 3,3-4,5 мг; подвижного фосфора – 0,3-0,5 мг; обменного калия – 11-30,5 мг на 100 г почвы.

Водный режим естественных пастбищ этой предгорной зоны неблагоприятный для пастбищных растений. Водопроницаемость дерново-карбонатных почв, вследствие значительного содержания в них различных включений в виде щебня и камней – высокая, а влагоемкость – низкая. Кроме того, плотные и скальные породы залегают на глубине 0,8-1,0 м, что также ограничивает накопление в почве запасов влаги, доступной для растений (всего 750-800 м³/га).

Климат этой зоны полусухой (ГТК – 0,89), умеренно теплый. Среднегодовая температура воздуха +9,8-8,5 °С, температура самого теплого месяца (июля) +22,0 °С, самого холодного (января) минус 1,6 °С. Холодный период продолжается около 60 дней – с 25 декабря по 1 марта. Зима в этой части Крыма холоднее, чем в других регионах. Снежный покров на пастбищах удерживается до полутора месяцев в году. Вегетационные оттепели в зимний период здесь бывают не чаще чем в 25-30 % зим. Среднегодовая сумма осадков – 450 мм, испаряемость – 830 мм. На пополнение запасов влаги в почве, доступной растениям, используется не более 25-35 % выпавших осадков. Летние осадки – малопродуктивны, так как быстро испаряются с поверхности почвы.

В целом, несмотря на низкий уровень плодородия почв восточного предгорья, повышенная по сравнению со степными зонами продуктивность травостоев ее естественных пастбищ обеспечивается за счет более прохладного климата, который характеризуется отсутствием в летний период высоких температур и низкой относительной влажности воздуха.

Восточная предгорная зона является одним из наиболее холодных регионов на полуострове. Это накладывает отпечаток на одну важную особенность фитоценозов естественных пастбищ этой зоны, в которых высокая доля растений из группы разнотравья и поздно развивающихся

злаков – бородач обыкновенный, ежа сборная, гайнальдия мохнатая, зерна бесплодная. Эфемеров и рано развивающихся видов растений в составе травостоев мало. Эти обстоятельства обуславливают медленные темпы формирования травостоя и его невысокую продуктивность в холодный (ранневесенний) период годового цикла вегетации. Проведенный анализ видового состава дает возможность идентифицировать восточную предгорную степь как типчаково-бородачево-разнотравную.

Продуктивность естественного пастбища восточной предгорной степи определялась на стационарном опытном участке в нескольких опытах. Изучались разные сроки и дозы внесения азотных удобрений при периодическом отчуждении биомассы в течение вегетации (скашивание травостоя проводилось два раза за годичный цикл – в фазу укосной спелости в конце весны и в конце лета после окончания годового цикла вегетации) и при отчуждении биомассы после завершения годового цикла вегетации. За годичный цикл вегетации принят период с сентября по август.

Азотные удобрения вносились в два срока – осенью и весной. Градация доз внесения удобрений была следующая: N_0 (контроль без удобрений), N_{15} , N_{30} , N_{45} , N_{60} . В опытах с периодическим отчуждением вегетации был предусмотрен вариант с дробным внесением азота $N_{30}+N_{30}$ в два срока – после каждого укоса.

Полученные в опытах данные дают возможность сделать вывод не только об оптимальной дозе и сроке внесения минеральных удобрений с целью повышения продуктивности пастбищ, но и о наиболее целесообразном и рациональном способе использования естественных пастбищ восточной предгорной степи с точки зрения обеспечения животных подножным кормом в различные периоды года.

На вариантах опытов в соответствии с программой исследований регулярно (после осенне-зимнего, ранневесеннего, позднего и летнего периодов вегетации) проводились следующие учеты и наблюдения по стандартной методике:

- определение величины биомассы путем скашивания ее газонокосилкой на площади делянки 10 м^2 ;
- определение массовой доли в биомассе различных групп растений – злаковых, бобовых, разнотравья, ядовитых;
- определение содержания сухих веществ в биомассе;
- определение выхода сухого вещества с единицы площади;
- определение выхода кормовых и кормопротеиновых единиц с единицы площади;
- определение экономической эффективности применения того или иного агроприема.

Следует отметить, что в вегетационные периоды 2008-2009 и 2010-2011 гг. в восточном предгорье отмечен недобор осадков: 422 и 429 мм соответственно при среднегодовой норме 457 мм. Особенно засушливым был летний период 2011 года, когда осадков выпало в два раза меньше нормы

(70 мм). Зато летом 2010 года их было в два раза больше нормы (280 мм), а за годичный цикл вегетации выпало 658 мм. Таким образом, два года исследований из трех можно отметить как засушливые, а один год – благоприятный по условиям увлажнения.

Результаты исследований. Полученные нами результаты позволили получить данные, которые характеризуют не только эффективность разных доз азотных удобрений в условиях восточной предгорной степи при разных погодных условиях лет вегетации, но и дали возможность выявить обстоятельную картину формирования продуктивности травостоями этого типа пастбища в течение годичного цикла вегетации.

Полученные при этом данные представлены нами по двум этапам вегетации. Первый этап – осенне-зимне-весенний – с сентября по май включительно. Конец этого периода обозначался достижением травостоем фазы своей укосной спелости, то есть того момента, когда большая часть компонентов пастбищного фитоценоза достигала своего наибольшего развития: злаковые растения – фазы колошения, растения группы разнотравья – начала цветения.

Второй этап охватывал весь летний период вегетации с июля по август включительно. В конце каждого этапа производилось отчуждение биомассы (скашиванием газонокосилкой). Средние данные за 3 года исследований, полученные в этом опыте, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Продуктивность естественного пастбища восточной предгорной степи при осеннем сроке внесения азотных удобрений и периодическом отчуждении биомассы в течение вегетации (в среднем за 2009-2011 гг.)

Доза азота	1-й укос			2-й укос			За годичный цикл вегетации		
	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га
	биомассы	сухого вещества		биомассы	сухого вещества		биомассы	сухого вещества	
N ₀	22,8	8,8	6,1	4,5	2,3	0,9	27,3	11,1	7,3
N ₁₅	26,0	10,0	7,0	5,1	2,6	1,0	31,1	12,6	8,4
N ₃₀	28,9	11,1	8,0	5,5	2,7	1,1	34,4	13,8	9,5
N ₄₅	32,0	11,6	8,6	5,4	2,8	1,1	37,4	14,4	10,2
N ₆₀	31,7	11,6	8,9	5,5	2,8	1,2	37,2	14,4	10,4
N ₃₀ +N ₃₀	28,2	10,1	7,9	5,4	2,8	1,3	33,6	12,9	9,4
НСР ₀₅	3,2	-	-	0,5	-	-	3,1	-	-

Первым и важным выводом является тот факт, что основная часть урожая биомассы на естественных пастбищах восточной предгорной зоны формируется в первый период годичного цикла вегетации. Заканчивается этот период достижением травостоем фазы своей укосной спелости в конце мая – начале лета. К этому времени на пастбищах формируется от 80 до 85 %

от общей, годичной его продуктивности. Внесение удобрений в осенний период, способствует тому, что в этот благоприятный для растений период (относительно невысокие температуры воздуха и, главное, наличие влаги в почве) на удобренных вариантах формируется большая урожайность. Так, на контрольном неудобренном варианте за это время сформировалось 84 % урожая биомассы, а на удобренных – 90 и более процентов от годичной суммы урожая. В связи с тем, что внесенные в сентябре удобрения растения начинают использовать в осенний и даже в зимний период (в дни вегетационных оттепелей), подножный корм на удобренных участках пастбища появляется весной раньше, чем на неудобренных. Вторым выводом является то, что внесение удобрений способствует не только повышению урожая, но и улучшению его качества. Так, кормовая единица на контрольном варианте была обеспечена 86 г переваримого протеина, а на удобренных – 95 г. Третий вывод, который можно сделать по данным таблицы 1: оптимальной дозой удобрений на естественных пастбищах восточной предгорной степи является внесение 30 кг азота в д. в. на 1 га, которые в течение лет исследований обеспечивали получение достоверно наиболее высокого урожая. Однако стоимость полученной прибавки урожая КПЕ не компенсируют стоимости удобрений.

В опыте с весенним сроком внесения азотных удобрений их вносили ранней весной, при первой возможности выехать на пастбище. Средние данные за три года исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Продуктивность естественного пастбища восточной предгорной степи при весеннем сроке внесения азотных удобрений и периодическом отчуждении биомассы в течение вегетации (в среднем за 2009-2011 гг.)

Доза азота	1-й укос		2-й укос			За годичный цикл вегетации			
	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га
	биомассы	сухого вещества		биомассы	сухого вещества		биомассы	сухого вещества	
N ₀	22,7	9,1	6,1	4,5	2,3	1,1	27,2	11,4	7,2
N ₁₅	25,1	10,1	6,8	4,8	2,4	1,2	29,9	12,5	8,0
N ₃₀	28,4	11,0	8,1	5,1	2,5	1,2	33,5	13,5	9,3
N ₄₅	31,2	11,2	8,4	5,0	2,5	1,2	36,3	13,7	9,6
N ₆₀	31,4	11,0	8,4	5,1	2,6	1,4	36,5	13,6	9,8
N ₃₀ +N ₃₀	28,3	10,3	8,0	5,1	2,6	1,2	33,4	12,9	9,2
HCP ₀₅	3,2	-	-	0,4	-	-	3,1	-	-

Анализ данных таблицы показал, что в первый этап годичного цикла вегетации осенне-зимне-весенний рост показателей продуктивности естественного пастбища происходил медленнее, чем в опытах с осенним внесением удобрений. В конечном итоге это привело к тому, что на

удобренных вариантах был сформирован урожай биомассы, который по своей величине и кормовым показателям, уступал урожаям предыдущего опыта на 8-12 %. Основная причина более медленного формирования травостоями продуктивности в это время – дефицит азота в почве на ранних этапах вегетации – в осенний, зимний и ранневесенний периоды. Именно поэтому удельный вес урожая, сформированного в первый этап годового цикла, здесь меньше – около 83-85 %, тогда как на удобренных вариантах первого опыта этот показатель был на уровне 92-94 %. Следует отметить, что этот период наиболее благоприятен для формирования травостоя в этой природной зоне. Достоверно наиболее высокий урожай биомассы и содержащихся в ней показателей кормовой ценности ко времени достижения травостоя своей укосной спелости был сформирован на варианте N₃₀ – в среднем за три года 28,4 ц/га, на 25,1% выше, чем на контроле.

Во второй части годового цикла вегетации (летний период) отава на вариантах опыта ни в один из годов опыта не отрастала. Главная причина – отсутствие условий для вегетации: воды в почве и состояние покоя, в который впадают многолетние растения в этот период года. Показатель общей продуктивности травостоя за годичный цикл вегетации уступает показателям опыта с осенними сроками внесения удобрений, как по своей величине, так и по своей экономической эффективности. При прибавке урожая КПЕ в 2,1 ц/га при существующих ценах на удобрения, несение удобрений не может быть экономически выгодным агроприемом.

На естественных пастбищах восточной предгорной зоны после достижения травостоями укосной спелости происходит значительное снижение ранее достигнутой продуктивности (таблица 3).

Таблица 3

Продуктивность естественного пастбища восточной предгорной степи при осеннем сроке внесения азотных удобрений и отчуждении биомассы в конце вегетации (в среднем за 2009-2011 гг.)

Доза азота	Продуктивность за период с сентября по май			Продуктивность в конце годового цикла вегетации			Потери за летний период с июня по август, ц/га		
	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га	биомасса	сухого вещества	КПЕ
	биомассы	сухого вещества		биомассы	сухого вещества				
N ₀	24,4	9,7	6,5	14,1	7,9	4,7	10,3	1,8	1,8
N ₁₅	26,8	10,4	7,0	15,8	8,5	5,2	11,0	1,9	1,8
N ₃₀	31,0	12,0	8,4	17,5	9,3	6,0	13,5	2,7	2,4
N ₄₅	33,1	12,8	9,3	17,7	9,6	6,3	15,4	3,2	3,0
N ₆₀	33,6	13,2	9,2	18,3	9,4	6,3	15,3	3,8	2,9
НСР ₀₅	3,2	-	-	1,4	-	-	-	-	-

При этом четко просматривается закономерность – чем выше была достигнута продуктивность, тем больше потери. Так, например, на контрольном удобренном варианте урожайность биомассы снизилась на 10,3 ц/га, на варианте N₃₀ – на 13,5 ц/га. Снижение выхода КПЕ с гектара при таком режиме использования пастбища происходит еще больше, так как при засыхании растений и листьев теряется не только сухое вещество, но и основная часть белка, которая вместе с ними и созревшими семенами осыпаются на землю. Общие потери кормовых средств при этом составляют больше половины ранее синтезированных растениями.

Уровень продуктивности пастбища на удобренных вариантах опыта с весенним сроком внесения азотных удобрений ниже, чем в опыте, где удобрения были внесены осенью. Это отражено в данных таблицы 4. К таким результатам приводило худшее обеспечение азотом пастбищного участка, когда вегетация возобновлялась в период зимних оттепелей, а также рано весной.

Таблица 4

Продуктивность естественного пастбища восточной предгорной степи при весеннем сроке внесения азотных удобрений и отчуждении биомассы в конце вегетации (в среднем за 2009-2011 гг.)

Доза азота	Продуктивность за период с сентября по май			Продуктивность в конце годового цикла вегетации			Потери за летний период с июня по август, ц/га		
	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га	Урожайность, ц/га		Выход КПЕ, ц/га	биомассы	сухого вещества	КПЕ
	биомассы	сухого вещества		биомассы	сухого вещества				
N ₀	24,1	9,5	6,4	13,1	7,6	4,8	11,0	1,9	1,6
N ₁₅	26,4	10,1	6,8	14,4	8,1	5,1	12,0	2,0	1,7
N ₃₀	29,5	11,3	7,9	16,1	8,6	5,6	13,4	2,7	2,3
N ₄₅	32,6	12,4	8,8	16,7	9,3	6,0	15,9	3,1	2,8
N ₆₀	33,0	12,4	9,0	17,3	8,9	5,9	15,7	3,5	3,1
НСР ₀₅	3,2	-	-	3,3	-	-	-	-	-

Общим выводом по опытам с отчуждением биомассы в конце вегетации является то, что удобрять участки пастбищ, которые планируется использовать осенью, не только нецелесообразно, но и экономически невыгодно.

Выводы.

1. Продуктивность естественных пастбищ восточной предгорной зоны Крыма в значительной степени зависит от количества осадков, выпавших зимой, и условий увлажнения весеннего периода. Основная продуктивность травостоя, 80-85 %, формируется за счет осенне-зимних осадков, накопленных в почве. Летние дожди практически не оказывают влияния на

продукционные процессы пастбищных фитоценозов, так как они выпадают в виде непродолжительных ливней.

2. На тех площадях естественных пастбищ, где в конце весны было произведено отчуждение травостоя, за лето он не восстанавливается. Вследствие этого осенью на этих полях корма для животных практически нет.

3. Оптимальной дозой внесения удобрений на естественных пастбищах этой природной зоны в годы исследований было 30 кг азота в д. в. на 1 га. Однако при существующих в настоящее время ценах на удобрения, их применение экономически не оправдано.

4. Внесение высоких доз удобрений на площадях естественных пастбищ, где планируется использование травостоя в осенний и зимний периоды, нецелесообразно.

Список использованных источников:

1. Кулакова В. И. и др. Азотные удобрения и продуктивность пастбища. // Пути интенсификации кормопроизводства и повышения качества кормов. – М.: Агропромиздат, 1988. - № 8.
2. Николаев Е. В., Мельников М. М., Ена А. В. Естественные пастбища Крыма. – Симферополь, 2010.
3. Николаев Е. В., Мельников М. М. Агробиологические основы повышения продуктивности и рационального использования естественных пастбищ Крыма. – Симферополь, 2011.

Ніколаєв Є.В., Письменний В.Д., Мельников М.М. Ефективність застосування азотних добрив на природних пасовищах східного передгірного степу Криму

Приведені результати трирічних досліджень по вивченню впливів доз і термінів внесення азотних добрив на продуктивність природних пасовищ східного передгірного степу Криму при періодичному відчуженні біомаси впродовж вегетації і у кінці вегетації. Встановлені оптимальна доза азоту і перевага осіннього терміну внесення добрив над весняним терміном.

Ключові слова: ефективність, добрива, природні пасовища.

Nikolaev E.V., Pismen-niy V.D., Melnikov M.M. Efficiency of nitrogen fertilizer use on natural pastures pre-eastern mountainous steppes of Crimea

The results of three years of research on the effect of dose and timing of nitrogen fertilization on the productivity of natural pastures of the eastern foothills of the Crimean steppe with occasional alienation of biomass during the growing season and at the end of the growing season. Optimal dose of nitrogen and the advantage of the autumn term fertilization on spring term.

Keywords: efficiency, fertilizer, natural pastures.