

УДК 633.366(470.56)

**Эффективность возделывания однолетнего донника на корм при орошении
в степной зоне Урала**

А.А. Мушинский

ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Н.И. Мушинская

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет»

Аннотация. Рассмотрены агробиологические особенности формирования агроценозов однолетнего донника в одновидовом и смешанных посевах с суданской травой и просом при различной густоте и способах посева при орошении в степной зоне Южного Урала. Наибольший урожай зелёной массы и содержание переваримого протеина в 1 корм. ед. получены в одновидовом посеве донника при норме высева 4 млн всхожих семян на 1 га, в смеси с суданской травой – 3 млн.

Summary. Agricultural and biological peculiarities of forming agrocoenoses of one-year melilot in single-crop and mixed sowing with Sudan grass and panic grass with different density and ways of planting with irrigation in Ural steppe zone were considered. The best yield of green mass and content of digested protein in one feed unit was obtained in single-crop sowing of melilot with seeding rate of 4 million viable seeds per hectare and in mixture with sudan grass – 3 million.

Ключевые слова: однолетний донник, смешанные посевы, переваримый протеин, кормовая ценность.

Key words: one-year melilot, mixed crops, digested protein, feed value.

В степной зоне Южного Урала большинство кормов содержат недостаточное количество переваримого протеина. В зимних рационах, основу которых составляют кукурузный и подсолнечный силосы, концентраты из ячменя, солома, житняковое сено, на 1 корм. ед. приходится не более 70-80 г переваримого протеина вместо 105-110 г по физиологическим нормам потребности животного [1]. Увеличение площади возделывания бобовых трав за счёт сокращения посева зерновых, силосных и других культур нецелесообразно. Однако резервы роста производства кормов имеются. Один из них – более рациональное использование орошаемых земель, с увеличением в них доли бобовых культур и их смесей.

Целью наших исследований было изучение отдельных приёмов и технологий возделывания однолетнего донника и его смесей с суданской травой и просом для получения максимального количества корма, сбалансированного по основным элементам питания.

Методика. Эксперименты проведены в течение 4 лет в АО «Самородово» (Оренбург), впоследствии переименованного в ЗАО «Промышленная». Почва опытного участка и прилегающего массива – чернозём южный, террасовый, среднегумусный, среднемощный, глубоко солонцеватый, средне- и тяжелосуглинистый на древнечетвертичном палево-буром карбонатном аллювии. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 4,8 %, мощность – 0,47-0,56 м, характеризуется средней обеспеченностью подвижными формами азота (6,95 мг/100 г почвы), низкой – фосфором (2,63-3,96 мг/100 г почвы), высокой – обменным калием (30-40 мг/100 г почвы).

В 3-факторном опыте изучали одновидовой и смешанный посевы однолетнего донника с суданской травой и просом (фактор А) при ширине междурядий в 4 вариантах – 0,15; 0,30; 0,45 и 0,60 м (фактор В) и нормах посева однолетнего донника 4, 3 и 2 млн всхожих семян на 1 га (фактор С). Норма посева компонента смеси во всех вариантах опыта была постоянной (3 млн всхожих семян на 1 га суданской травы и 2,5 млн – проса). В качестве контроля служил вариант с одновидовым посевом суданской травы.

Предполивной порог влажности почвы на всех вариантах опыта поддерживали не ниже 75 % НВ в слое 0,3 м до фазы начала ветвления однолетнего донника с последующим увеличением активного слоя до 0,7 м.

Опыты закладывали по методу расщеплённых делянок в 3-х кратной повторности по Б.А. Доспехову [2] и ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [3]. По соответствующим методикам проведены фенологические наблюдения, учёт густоты стояния растений, основные показатели фотосинтетической деятельности растений. Водно-физические свойства почвы определяли по методике Н.А. Качинского [4], поливная норма и суммарное водопотребление рассчитывали по формулам А.Н. Костякова [5]. Учёт урожая проводили поделочно.

Энергетическую эффективность определяли по методике, разработанной в Самарской государственной сельскохозяйственной академии [6].

Результаты и обсуждение. В зависимости от погодных особенностей в разные годы для формирования первого укоса однолетнего донника потребовалось 63-73 дня с суммой активных температур 1050-1100 °С, второго – 69-75 дней с суммой температур 1350-1400 °С. Следовательно, для формирования двух укосов однолетнего донника необходима сумма температур 2400-2500 °С.

К проведению первого укоса в смешанных посевах в фазе начала цветения однолетнего донника суданская трава находилась в фазе полного, а просо – в начале цветения. При проведении второго укоса и суданская трава, и просо находились в фазе начала цветения.

На динамику роста однолетнего донника оказала влияние ширина междурядья. Наиболее интенсивный рост его в одновидовых посевах наблюдали при увеличении её с 0,15 до 0,60 м. В одновидовом посеве наибольшая высота растений (0,96 м) получена при норме посева 3 млн всхожих семян на 1 га, в смеси – при норме 4 млн (0,97 м) и ширине междурядья 0,60 м.

Наибольшие темпы нарастания зелёной массы в одновидовом и двухкомпонентных смесях однолетнего донника с суданской травой и просом отмечены в варианте с шириной междурядья 0,15 м при норме посева 4 млн всхожих семян донника. К фазе укосной спелости урожайность их достигала 22,5; 27,0 и 24,9 т/га. Доля однолетнего донника в зелёной массе в смеси с просом в среднем за четыре года исследований в фазе ветвления донника составила 49 %, бутонизации – 53, начала цветения – 55 %, в смеси с суданской травой – соответственно 51, 46 и 51 %. Наибольшая площадь листовой поверхности донника в одновидовом посеве достигала 38,16-38,23 тыс. м²/га и сформировалась на рядовом посеве с нормой посева 4 млн всхожих семян. В смешанных посевах за счёт ярусного расположения листьев она была несколько выше и составила 45,58-45,69 тыс. м²/га (табл. 1).

Таблица 1. Динамика нарастания площади листьев однолетнего донника и его компонентов в первом укосе, тыс. м²/га (в среднем за 4 года)

| Культура | Ширина междурядья, м | Норма посева донника, млн шт./га | | | | | |
|--------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------|----------|-----------|-------------|----------|
| | | 4 | | | 2 | | |
| | | фаза развития донника | | | | | |
| | | ветвление | бутонизация | цветение | ветвление | бутонизация | цветение |
| Донник | 0,15 | 19,11 | 31,94 | 38,16 | 17,37 | 28,40 | 37,04 |
| | 0,30 | 20,20 | 29,93 | 38,23 | 16,48 | 28,87 | 37,21 |
| | 0,45 | 16,80 | 28,90 | 35,74 | 14,61 | 25,97 | 33,66 |
| | 0,60 | 16,06 | 27,73 | 34,73 | 14,33 | 23,02 | 30,26 |
| Донник + суданская трава | 0,15 | 19,96 | 39,74 | 45,58 | 22,10 | 39,29 | 45,08 |
| | 0,30 | 20,01 | 38,81 | 45,69 | 21,07 | 38,07 | 45,11 |
| | 0,45 | 19,84 | 38,69 | 44,03 | 19,31 | 37,50 | 43,26 |
| | 0,60 | 21,91 | 36,45 | 43,24 | 20,59 | 36,84 | 42,41 |
| Суданская трава | | 25,01 | 48,07 | 58,47 | - | - | - |

Фотосинтетический потенциал максимальных значений достигал к фазе начала цветения донника в вариантах с наибольшим нарастанием площади листовой поверхности. На смешанных посевах он был на 5-18 % больше, чем в одновидовом и изменялся от 0,71 млн м² сут/га (донник + просо) до 1,26 млн м² сут/га в варианте посева донника в смеси с суданской травой (табл. 2).

По данным А.А. Ничипоровича [7], А.А. Мушинского [8] с увеличением площади листьев, из-за возрастающей их взаимной затенённости в посевах, показатели чистой продуктивности фотосинтеза снижаются. В нашем опыте такая закономерность была отмечена в вариантах одновидового посева однолетнего донника. В посевах смесей из-за различия листьев злаковых и бобовых растений по размерам, конфигурации, расположению на стеблях и ориентации в пространстве взаимное затенение их ослабевало, что и способствовало смешанным посевам лучшему усвоению солнечной радиации. Максимального значения – 5,83 г/м² сут чистая продуктивность фотосинтеза достигала в посевах смеси донника с суданской травой при норме посева его 4 млн семян и ширине междурядий 0,15 м.

Таблица 2. Фотосинтетический потенциал и средняя за вегетационный период чистая продуктивность фотосинтеза однолетнего донника в одновидовом и смешанных посевах в первом укосе (в среднем за 4 года)

| Культура | Ширина между-рядья, м | Норма посева донника, млн шт/га | | | |
|---------------------------|-----------------------|--|--|--|--|
| | | 4 | | 2 | |
| | | фотосинте-тический потен-циал, млн м ² сут/га | чистая про-дуктивность фотосинтеза, г/м ² сут | фотосинте-ческий потен-циал, млн м ² сут/га | чистая про-дуктивность фотосинтеза, г/м ² сут |
| Донник | 0,15 | 1,11 | 5,28 | 0,84 | 4,88 |
| | 0,30 | 0,96 | 5,09 | 0,79 | 4,70 |
| | 0,45 | 0,87 | 4,96 | 0,71 | 4,69 |
| | 0,60 | 0,74 | 4,84 | 0,66 | 4,65 |
| Донник + судан-ская трава | 0,15 | 1,26 | 5,83 | 1,02 | 5,08 |
| | 0,30 | 1,17 | 5,54 | 0,95 | 4,99 |
| | 0,45 | 0,95 | 5,20 | 0,80 | 4,80 |
| | 0,60 | 0,80 | 5,08 | 0,75 | 4,65 |
| Донник + просо | 0,15 | 1,17 | 5,31 | 0,89 | 5,12 |
| | 0,30 | 0,99 | 5,22 | 0,73 | 5,02 |
| | 0,45 | 0,76 | 5,01 | 0,63 | 4,72 |
| | 0,60 | 0,71 | 4,87 | 0,59 | 4,63 |

В процессе исследований ежегодно по всем вариантам одновидовых и смешанных посевов было проведено по два укоса с распределением урожайности 69-77 в первом и 23-31 % во втором укосах от валового сбора зелёной массы. Максимальная урожайность зелёной и сухой масс в опыте в среднем за два укоса была получена в варианте одновидового посева суданской травы – 39,4 и 9,7 т/га. Наибольшая урожайность смеси отмечена на рядовых посевах донника с суданской травой при норме посева его 3 млн всхожих семян на 1 га. За два укоса она составила 37,1 т/га зелёной и 9,5 т/га сухой масс (табл. 3).

Таблица 3. Продуктивность однолетнего донника в одновидовом и смешанных посевах за два укоса, т/га (в среднем за 4 года)

| Культура | Ширина междурядий, м | | | | | | | |
|---|----------------------|-------------|-----------|---------------------|---------------|-------------|-----------|---------------------|
| | 0,60 | | | | 0,15 | | | |
| | зелёная масса | сухая масса | корм. ед. | переваримый протеин | зелёная масса | сухая масса | корм. ед. | переваримый протеин |
| Норма посева донника 4 млн семян на 1 га | | | | | | | | |
| Донник | 21,0 | 5,6 | 3,03 | 0,77 | 32,1 | 9,0 | 4,98 | 1,25 |
| Донник + суданская трава | 28,4 | 7,3 | 3,95 | 0,54 | 36,0 | 9,2 | 5,04 | 0,72 |
| Донник + просо | 23,4 | 6,3 | 3,55 | 0,51 | 32,3 | 8,8 | 5,00 | 0,75 |
| Норма посева донника 3 млн семян на 1 га | | | | | | | | |
| Донник | 19,3 | 5,1 | 2,81 | 0,69 | 31,3 | 8,8 | 4,79 | 1,20 |
| Донник + суданская трава | 30,2 | 7,7 | 4,22 | 0,51 | 37,1 | 9,5 | 5,18 | 0,68 |
| Донник + просо | 24,6 | 6,8 | 3,81 | 0,52 | 31,5 | 8,7 | 4,87 | 0,70 |
| Норма посева донника 2 млн семян на 1 га | | | | | | | | |
| Донник | 16,9 | 4,5 | 2,43 | 0,62 | 26,4 | 7,4 | 4,04 | 1,04 |
| Донник + суданская трава | 27,9 | 7,2 | 3,93 | 0,48 | 32,7 | 8,4 | 4,60 | 0,67 |
| Донник + просо | 21,3 | 5,9 | 3,27 | 0,44 | 31,2 | 8,6 | 4,87 | 0,68 |
| Суданская трава | - | - | - | - | 39,4 | 9,7 | 5,76 | 0,60 |

Наибольшая за два укоса урожайность – 32,1 т/га зелёной массы и 9,0 т/га сухого вещества на одновидовых посевах однолетнего донника была отмечена в варианте с нормой посева 4 млн семян на 1 га при ширине междурядья 0,15 м. Смесь однолетнего донника с просом незначительно (на 5-28 %) превосходила по урожайности однолетний донник в одновидовом посеве по зелёной и сухой массам.

По данным работы сбалансированные по белку и другим питательным веществам рационы повышают продуктивность скота и птицы на 25-30 % [9]. Наибольший выход с урожаем переваримого протеина в наших опытах был отмечен в одновидовом посеве однолетнего донника (1,25 т/га), наименьший – на одновидовом посеве суданской травы (0,60 т/га за два укоса) (табл. 4).

Таблица 4. Кормовая и энергетическая ценность однолетнего донника в одновидовом и смешанных посевах, способ посева – рядовой (в среднем за 4 года)

| Культура | Первый укос | | | | Второй укос | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|---|
| | содержание в 1 кг сухого вещества | | | содержание переваримого протеина в 1 корм. ед., г | содержание в 1 кг сухого вещества | | | содержание переваримого протеина в 1 корм. ед., г |
| | корм. ед. | обменной энергии, МДж | переваримого протеина, г | | корм. ед. | обменной энергии, МДж | переваримого протеина, г | |
| Норма посева донника 4 млн семян на 1 га | | | | | | | | |
| Донник | 0,55 | 7,61 | 139,3 | 253,2 | 0,55 | 7,61 | 136,1 | 247,4 |
| Донник + суданская трава | 0,55 | 7,12 | 79,4 | 144,3 | 0,55 | 7,12 | 75,9 | 138,0 |
| Донник + просо | 0,57 | 7,41 | 86,0 | 150,9 | 0,57 | 7,41 | 85,8 | 150,5 |
| Норма посева донника 3 млн семян на 1 га | | | | | | | | |
| Донник | 0,54 | 7,48 | 135,1 | 250,2 | 0,54 | 7,48 | 136,1 | 252,1 |
| Донник + суданская трава | 0,54 | 7,01 | 71,8 | 133,0 | 0,54 | 7,01 | 70,3 | 130,2 |
| Донник + просо | 0,56 | 7,26 | 80,8 | 144,3 | 0,56 | 7,26 | 82,8 | 147,9 |
| Норма посева донника 2 млн семян на 1 га | | | | | | | | |
| Донник | 0,54 | 7,49 | 138,0 | 249,6 | 0,54 | 7,49 | 133,7 | 247,7 |
| Донник + суданская трава | 0,54 | 7,01 | 67,6 | 125,2 | 0,54 | 7,01 | 67,8 | 125,6 |
| Донник + просо | 0,57 | 7,35 | 77,1 | 135,3 | 0,57 | 7,35 | 79,8 | 140,1 |
| Суданская трава | 0,59 | 7,02 | 62,00 | 105,1 | 0,59 | 7,02 | 60,2 | 102,1 |

Содержание переваримого протеина в кормосмесях зависело от наличия в них бобового компонента. Наибольшим (0,75 т/га) оно было на посевах смеси донника с просом при норме посева донника 4 млн /га.

Наибольший выход кормовых единиц – 5,76 тыс./га за два укоса был получен в вариант с одновидовым посевом суданской травы. На одновидовом посеве однолетнего донника он составил 4,98 т/га. Максимальное содержание переваримого протеина – 253,2 г в 1 корм. ед. отмечено в первом укосе на одновидовом посеве однолетнего донника с нормой высева 4 млн всхожих семян на 1 га при рядовом способе посева, что в 2,4 раза выше, чем в одновидовом посеве суданской травы. Смеси однолетнего донника с суданской травой и просом по содержанию переваримого протеина в 1 корм. ед. превосходили суданскую траву в одновидовом посеве на 26–29 %, но уступали максимальному показателю в одновидовом посеве однолетнего донника на 13-42 %.

Максимальное содержание переваримого протеина и выход обменной энергии в 1 кг сухого вещества выявлены в одновидовом посеве однолетнего донника в первом укосе соответственно 139,3 г и 7,61 МДж. В одновидовом посеве суданской травы наблюдалось максимальное содержание в 1 кг сухого вещества кормовых единиц – 0,59.

Влажность почвы в зависимости от глубины увлажнения и метеорологических особенностей года поддерживалась поливами нормой 200 м³/га при глубине увлажнения на 0,3 м и 600 м³/га при увеличении её до 0,7 м.

Энергетическая оценка показала, что максимальный выход энергии 68,2 ГДж/га и чистый энергетический доход 39,6 ГДж/га получены в варианте с одновидовым посевом однолетнего донника при его норме высева 4 млн всхожих семян на 1 га и рядовом способе посева. Варианты с одновидовым посевом суданской травы, а также смеси однолетнего донника с суданской травой и просом несколько уступали по энергетическим показателям. Это связано в основном с увеличением производственных затрат на 1 га и, в частности, стоимостью семенного материала и большим расходом горюче-смазочных материалов.

Заключение. С целью получения 37 т/га зелёной массы, обогащённой из расчёта на 1 корм. ед. 253 г переваримого протеина, следует высевать однолетний донник на орошаемых землях нормой 4 млн всхожих семян на 1 га, а в смеси с суданской травой – до 3 млн. Влажность активного слоя почвы на посевах необходимо поддерживать не ниже 75 % НВ в слое 0,3 м до фазы начала ветвления однолетнего донника с последующим увеличением активного слоя до 0,7 м.

Литература

1. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М.: Россельхозиздат, 1983. 35 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 385 с.
3. Методика полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВИК, 1971. 158 с.
4. Качинский Н.А. Физика почвы. М.: Высшая школа, 1970. 320 с.
5. Костяков А.Н. Основы мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1960.
6. Васин В.Г., Зорин А.В. Агроэнергетическая оценка возделывания полевых культур в Среднем Поволжье. Самара: Сельскохозяйственная академия, 1998. 24 с.
7. Ничипорович А.А. Фотосинтез и продукционный процесс. М.: Наука, 1988. 320 с.
8. Мушинский А.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологий возделывания клубне-корнеплодных культур и однолетнего донника при орошении в степной зоне Южного Урала: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Волгоград, 2009. 48 с.
9. Тютюнников А.И., Фадеев В.М. Повышение качества кормового белка. М.: Россельхозиздат, 1984. 45 с.

Мушинский Александр Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом картофелеводства ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 8(3532)71-05-90, e-mail: san2127@yandex.ru

Мушинская Наталья Ивановна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», 460014, г. Оренбург, ул. Советская, 19, тел.: 8(3532)77-66-54, e-mail: orengreen1@yandex.ru

УДК 633.2.033

Природные кормовые угодья Южного Урала и поддержание их продуктивности

С.А. Мирошников, Ю.Н. Сидоров, Н.Н. Докина

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье приводятся результаты научных исследований по улучшению природных кормовых угодий на слабозрелых почвах как одного из источников получения дешёвого пастбищного корма в зоне Южного Урала.