

УДК [633.2+633.353]:631.584.5

ПИТАТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СМЕСЕЙ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР С ДОННИКОМ БЕЛЫМ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ© 2018 О.А. Тимошкин¹, О.Ю. Тимошкина¹, А.И. Москвин²¹ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», р.п. Лунино, Пензенская область²Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Пензенской области

Статья поступила в редакцию 27.08.2018

Представлены результаты исследований, проведённых в трёхфакторном полевом опыте в 2015-2017 гг. на опытном поле ФГБНУ «Пензенский НИИСХ», по изучению питательности и продуктивности однолетних кормовых культур в чистом виде и смешанных посевах в зависимости от входящих в смеси компонентов, их норм высева, фона минерального питания. Исследования проводили на чернозёме выщелоченном среднесуглинистом, с высоким и повышенным обеспечением доступными формами макроэлементов, по общепринятым методикам. Изучали суданскую траву, кукурузу, пайзу, могар, амарант и донник белый однолетний при посеве в чистом виде и в смешанных посевах, с нормами высева бобового и сопутствующего компонентов 70+40%, 55+55%, 40+70% от полной. В качестве фона питания изучали дозы минеральных удобрений $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$. Выявлена эффективность возделывания смесей донника однолетнего с кукурузой и донника с амарантом. При этом в сухом веществе корма содержится наибольшее количество обменной энергии (10,2-10,5 МДж/кг СВ) и кормовых единиц (0,84-0,90 в 1 кг СВ). По содержанию переваримого протеина на 1 МДж обменной энергии (10-12 г) и на 1 кормовую единицу (122-173 г) практически все изучаемые смеси при всех нормах высева и фонах минерального питания отвечали зоотехническим требованиям. Оптимальные показатели сахаро-протеинового отношения получены в смеси донника с кукурузой на всех фонах питания при норме высева 70+40%, а также у смеси донника с суданской травой на контроле при норме высева 40+70%. Наиболее высокой продуктивностью среди смесей отличались посевы донника с кукурузой и донника с пайзой с нормой высева 40+70% и повышенным фоном питания.

Ключевые слова: однолетние смеси, компоненты, норма высева, фон минерального питания, питательность, продуктивность.

Корма в животноводстве являются главным фактором, связывающим животных с окружающей средой и определяющим их здоровье, продуктивность, качество продукции, плодовитость и жизнеспособность получаемого молодняка. Для организации полноценного кормления животных необходимо знать питательность кормов, т.е. их способность удовлетворять природные требования животных к пище. Чем полнее корм удовлетворяет жизненные потребности животного, тем выше его питательность и полноценность. Согласно современным детализированным нормам кормления, потребности сельскохозяйственных животных в питательных веществах в зависимости от их вида учитываются по 22-25 показателям. К ним относятся: кормовые единицы, обменная энергия, сухое вещество,

сырой и переваримый протеин, лимитирующие аминокислоты, сахара, крахмал, сырая клетчатка, сырой жир, макро- и микроэлементы, витамины. Все питательные свойства кормов взаимосвязаны в их значении для животных. Недостаток или избыток в каком-либо питательном веществе по сравнению с потребностью сказывается на использовании других питательных веществ [1, 2].

Повышение эффективности работы отрасли животноводства неразрывно связано с увеличением производства качественных кормов с высоким содержанием энергии, протеина и других элементов питания [3, 4, 5]. В условиях лесостепи Среднего Поволжья среди однолетних кормовых культур наиболее распространены вико-овсяная смесь, суданская трава и кукуруза в чистом виде или в смесях с бобовыми культурами. Вико-овсяная смесь зачастую отличается невысокой урожайностью, суданская трава и кукуруза в чистом виде не отвечают зоотехническим требованиям по содержанию переваримого протеина. К тому же, кукуруза требует высоких затрат энергии на возделывание. Намечившаяся тенденция аридизации климата делает актуальным поиск и испытание новых кормовых высокопродуктивных культур, к которым

Тимошкина Ольга Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зав. отделом кормопроизводства ФГБНУ «Пензенский НИИСХ». E-mail: penza-niish@yandex.ru

Тимошкин Олег Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормопроизводства, зам. директора по НИР ФГБНУ «Пензенский НИИСХ». E-mail: oatimoshkin@mail.ru

Москвин Александр Иванович, соискатель.

относятся могар, пайза и амарант. Эти культуры отличаются высокой засухоустойчивостью и способностью давать сравнительно высокий урожай зелёной массы, сена, сенажа, семян [6, 7].

Для получения качественных кормов при одновременном повышении урожайности однолетних кормовых культур необходимо шире использовать смешанные посевы с бобовыми компонентами. Это позволит снизить в 1,3-1,5 раза расход кормов и снизить себестоимость продукции животноводства на 30-40% [8-12]. Такой бобовой культурой в лесостепи Среднего Поволжья является донник однолетний, который адаптирован к местным почвенно-климатическим условиям, отличается высокой продуктивностью, засухоустойчивостью и азотфиксацией [13, 14].

Многочисленными исследованиями доказано, что смешанные посевы, по сравнению с одновидовыми посевами кормовых культур, имеют определённое преимущество. Применение смешанных посевов по сравнению с чистыми посевами, без дополнительных энергетических затрат увеличивает сбор кормов и протеина, улучшается сахаро-протеиновое соотношение [8, 9, 12, 15, 16, 17].

Цель исследований – сравнить питательность и продуктивность однолетних кормовых культур в чистом виде и в смеси с донником однолетним при различных нормах высева, фоне минерального питания при возделывании на зелёную массу.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальную работу проводили в 2015-2017 гг. на опытном поле ФГБНУ «Пензенский НИИСХ». Годы исследований отличались контрастными погодными условиями: 2015 год был недостаточно увлажнённым в мае и августе, избыточно увлажнённым в июне-июле с гидро-термическим коэффициентом (ГТК) периода май-август 0,8 ед., 2016 год – отличался превышением среднесуточных температур и осадков во все месяцы вегетации с ГТК 1,1 ед., 2017 год – избыточным увлажнением характеризовался май (ГТК-1,8), недостаточным увлажнением – июнь (ГТК-0,3), июль (ГТК-0,9), засушливым – август (ГТК-0,1), ГТК периода май-август – 0,7.

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое почвы (по И.В. Тюрину в модификации ЦИНАО) – 6,3%, pH_{con} – 5,8, высокой ёмкостью поглощения – 36,4...37,6 мг. экв. на 100 г почвы, высоким содержанием легкогидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой) – 78...90, повышенным содержанием доступного фосфора (по Чирикову) – 156...174, обменного калия (по Чирикову) – 123...132 мг на кг почвы.

Для решения поставленных задач заклады-

вался трёхфакторный полевой опыт по следующей схеме:

Фактор А – компоненты смеси: 1. Донник + суданская трава (Д+С); 2. Донник + кукуруза (Д+К); 3. Донник + могар (Д+М); 4. Донник + амарант (Д+А); 5. Донник + пайза (Д+П).

Фактор В – норма высева донника и сопутствующего компонента: 1. 70+40%; 2. 55+55%; 3. 40+70% (нормы высева даны в процентах от рекомендуемых для чистых посевов).

Фактор С – фон минерального питания: 1. Контроль (без удобрений); 2. $N_{45}P_{45}K_{45}$ (фон 1); 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон 2).

Повторность трёхкратная, площадь делянок первого порядка 45 м², второго – 15 м², третьего – 5 м². Способ посева – чередующимися рядами донника и сопутствующей культуры (междурядье 15 см). Удобрения (азофоска – 16:16:16) вносили весной под предпосевную культивацию. Уборку зелёной массы проводили в период наступления укосной спелости злакового компонента (выметывание-начало колошения).

Технология возделывания смешанных агрофитоценозов – общепринятая в лесостепи Среднего Поволжья. Предшественник – ячмень. Объектом исследований являлись районированные сорта и гибриды: донника белого однолетнего – Поволжский, суданской травы – Лунинская, кукурузы – Катерина СВ, могара – Атлант, пайзы – Красава, амаранта – Кизлярец. Нормы высева культур в чистом виде (млн. всхожих семян на 1 га): донник белый – 6,0; суданская трава – 4,0; кукуруза – 0,12; пайза – 6,0; могар – 6,0; амарант – 1,0. Экспериментальную работу проводили согласно основных методических указаний, и сопровождалась лабораторно-полевыми наблюдениями и анализами [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для реализации генетического потенциала животных по зоотехническим требованиям необходимы энергонасыщенные и протеиновые корма, обеспечивающие высокую продуктивность. Такими кормами считаются объёмистые корма, содержащие в сухом веществе не менее 10 МДж обменной энергии и 14% сырого протеина.

Исследованиями установлено, что питательность 1 кг сухого вещества корма зависела от состава смеси, соотношения компонентов в ней и фона питания. По питательности в кормовых единицах требованиям (не менее 0,87 кормовых единиц в 1 кг сухого вещества) отвечает одновидовой посев донника белого (без применения минеральных удобрений и на фоне 1) и кукурузы на фоне 2 (табл. 1).

Из смешанных посевов по питательности корма близкие к оптимальным показатели имеют варианты с посевом донника и кукурузы на

всех фонах питания при всех изучаемых нормах высева. Несколько уступают смеси донника с амарантом без внесения удобрений и на фоне 1. В остальных вариантах питательность колеблется от 0,75 до 0,84 кормовых единицы в 1 кг сухого вещества.

По содержанию обменной энергии в 1 кг сухого вещества все изучаемые смеси были близки к оптимальным показателям или превышали его. С увеличением фона питания отмечено повышение содержания обменной энергии в корме во всех смесях, кроме «донник + амарант». В данной смеси прослеживается обратная закономерность. Также установлено, что с снижением нормы высева донника в смеси с 70 до 40% отмечается и снижение энергосодержания корма на 0,04-0,14 МДж/кг сухого вещества.

Научными исследованиями установлено, что для дойных коров следует придерживаться следующих показателей качества кормов: количество переваримого протеина на 1 МДж обменной энергии – 10-12 г, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 95-110 г, сахаро-протеиновое отношение (СПО) – 0,8-1,3.

Количество переваримого протеина на 1 МДж обменной энергии в среднем за годы исследований было близким к оптимальному значению. Исключение составили посевы донника в чистом виде и смеси донника с амарантом с нормой высева 40+70% с превышением оптимального показателя и вариант с посевом кукурузы в чистом виде с показателем ниже оптимального.

Исследованиями установлено, что по содержанию переваримого протеина в 1 кормовой единице все посевы в чистом виде и смеси соответствуют зоотехническим требованиям. Насыщение смесей бобовым компонентом значительно повышало (кроме смесей донник + суданская трава, донник + кукуруза и донник + могоар при норме высева 70+40%) содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице.

Сахара служат источником энергии не только для организма жвачных, но и для микрофлоры преджелудков. Поэтому для эффективного использования питательных веществ рациона содержание сахаров должно быть в определенных соотношениях с концентрацией протеина. Например, для стельных сухостойных коров СПО должно быть в пределах 0,8-1,0, для лактирующих – 1,1-1,3.

Установлено, что среди вариантов с посевом в чистом виде оптимальным показателям соответствовала только суданская трава на контроле и фоне 1 (0,83 и 0,73 соответственно) и пайза на контроле (0,75). Остальные культуры или из-за высокого содержания протеина как донник и амарант (0,26-0,30) были существенно ниже оптимальных показателей, или из-за высокого содержания сахаров как кукуруза (1,59-2,35) зна-

чительно превышали их.

Минеральные удобрения снижали показатель СПО, что связано с увеличением содержания протеина и снижением содержания сахаров в зеленой массе при внесении удобрений.

Среди смешанных посевов по СПО оптимальные показатели имел вариант с посевом донника с кукурузой на всех фонах питания при норме высева 70+40% – 1,32-1,16, при норме высева 55+55% только на фоне 2 – 1,25, а также смесь донник + суданская трава на контроле при норме высева 40+70% – 0,74. В остальных случаях все смеси (кроме донник + кукуруза) имели низкие показатели СПО. Выявлено снижение показателя СПО при внесении минеральных удобрений.

Анализ продуктивности однолетних агрофитоценозов в чистом виде и в смесях в среднем за 2015-2017 гг. позволил выделить наиболее эффективные варианты по сбору кормовых единиц, обменной энергии, переваримого протеина, сахаров и условных кормопротеиновых единиц (табл. 2). Среди посевов в чистом виде наиболее продуктивными были кукуруза и пайза – сбор кормовых единиц составил 10,06-14,59 т/га и 9,62-12,78 т/га, обменной энергии – 123,2-170,3 и 124,7-158,1 ГДж/га, переваримого протеина – 1,01-1,76 и 1,22-1,82 т/га, соответственно. По содержанию сахаров кукуруза существенно превышала все остальные варианты – 337,5-401,0 кг/га. Условная кормопротеиновая единица (УКЕ) – произведение сбора сухого вещества на обеспеченность 1 кг корма в кормовых единицах и на отношение оптимального содержания переваримого протеина в 1 кормовой единице на фактически содержащееся в корме.

По этому комплексному показателю среди одновидовых посевов лидируют могоар – 10,13-14,91 т/га и пайза – 11,72-17,41 т/га. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению продуктивности у всех изучаемых вариантов.

При возделывании в смешанных посевах по сбору кормовых единиц преимущество имели варианты с посевом донника и кукурузы – 9,51-10,84 т/га при норме высева 70+40%, 9,83-11,58 т/га при норме высева 55+55% и 10,89-13,47 т/га при норме высева 40+70%. Несколько уступал по сбору кормовых единиц вариант донника с могоаром – 8,27-10,43 т/га при норме высева 70+40%, 8,67-11,20 т/га при норме высева 55+55% и 9,13-11,83 т/га при норме высева 40+70%. Минимальный сбор кормовых единиц получили в смеси донника с амарантом – 7,08-8,20 т/га в контроле, 7,34-8,20 т/га на фоне 1, 7,39-8,30 т/га на фоне 2.

Та же тенденция наблюдалась и по сбору обменной энергии – максимальные значения получили у смесей донника с кукурузой и донника с пайзой при всех нормах высева и фонах минерального питания,

Таблица 1. Питательная ценность зелёной массы однолетних агрофитоценозов в чистом виде и в смесях (в среднем за 2015-2017 гг.)

Культуры, компоненты смеси	Норма высева (% от полной)	Питательность 1 кг СВ, корм. ед.			ОЭ, МДж/кг СВ			ПП на 1 МДж, г			ПП на 1 корм. ед., г			СПО		
		контроль	фон 1	фон 2	контроль	фон 1	фон 2	контроль	фон 1	фон 2	контроль	фон 1	фон 2	контроль	фон 1	фон 2
		Донник	0,93	0,89	0,86	10,71	10,51	10,30	17,1	17,0	16,9	197	200	202	0,28	0,27
Суданка	0,76	0,79	0,84	9,72	9,90	10,19	10,0	10,6	10,8	127	132	131	0,83	0,73	0,61	
Кукуруза	0,82	0,85	0,90	10,07	10,26	10,56	8,2	9,4	10,4	101	113	122	2,35	1,90	1,59	
Мотар	0,75	0,78	0,81	9,64	9,79	10,01	10,2	11,1	11,9	131	140	147	0,59	0,48	0,41	
Амарант	0,83	0,81	0,79	10,15	10,01	9,88	11,1	12,1	12,8	135	150	160	0,30	0,26	0,22	
Пайза	0,73	0,77	0,81	9,52	9,73	9,97	9,9	10,8	11,6	128	137	143	0,75	0,62	0,47	
Д+С	0,80	0,81	0,85	9,96	10,03	10,22	11,9	12,0	11,7	148	148	142	0,64	0,60	0,54	
Д+К	0,86	0,87	0,90	10,29	10,34	10,53	11,4	11,7	11,9	137	139	139	1,32	1,24	1,16	
Д+М	0,81	0,81	0,82	9,99	9,97	10,08	12,7	12,7	12,9	156	158	158	0,44	0,41	0,38	
Д+А	0,87	0,84	0,81	10,34	10,15	10,02	12,9	13,6	14,0	154	165	173	0,28	0,25	0,23	
Д+П	0,76	0,78	0,81	9,69	9,82	10,01	11,1	11,8	12,3	141	148	152	0,64	0,55	0,44	
Д+С	0,79	0,81	0,84	9,88	9,99	10,21	11,3	11,6	11,4	141	144	138	0,69	0,64	0,57	
Д+К	0,85	0,86	0,90	10,25	10,32	10,54	10,8	11,1	11,5	130	133	135	1,47	1,38	1,25	
Д+М	0,79	0,80	0,82	9,88	9,93	10,05	12,0	12,3	12,7	149	153	156	0,48	0,42	0,38	
Д+А	0,86	0,83	0,81	10,30	10,14	9,99	12,6	13,3	13,7	151	162	170	0,28	0,26	0,23	
Д+П	0,75	0,78	0,81	9,64	9,80	10,00	10,8	11,5	12,1	138	145	149	0,67	0,57	0,45	
Д+С	0,78	0,81	0,85	9,82	9,98	10,21	10,8	11,5	11,5	136	142	139	0,74	0,65	0,56	
Д+К	0,84	0,86	0,90	10,19	10,30	10,54	10,0	10,4	11,1	122	125	131	1,68	1,55	1,37	
Д+М	0,78	0,79	0,82	9,81	9,89	10,05	11,5	12,0	12,4	144	150	152	0,51	0,44	0,39	
Д+А	0,85	0,84	0,80	10,26	10,19	9,96	12,2	12,5	13,5	146	152	168	0,28	0,26	0,23	
Д+П	0,75	0,77	0,81	9,61	9,78	9,99	10,5	11,2	11,9	135	142	147	0,69	0,59	0,46	

Таблица 2. Продуктивность однолетних агрофитоценозов в чистом виде и в смесях (в среднем за 2015-2017 гг.)

Культуры, компоненты смеси	Норма высева (% от полной)	Корм. ед., т/га			ОЭ, ГДж/га			ПП, т/га			Сахара, кг/га			Условных кормопротеиновых единиц, т/га		
		контроль	фон 1	фон 2	контроль	фон 1	фон 2	контроль	фон 1	фон 2	контроль	фон 1	фон 2	контроль	фон 1	фон 2
Донник	100	5,16	5,27	5,27	59,5	62,0	63,3	1,01	1,05	1,06	40,9	41,2	39,1	9,69	10,07	10,17
Суданка		8,22	9,43	11,30	104,4	117,6	136,9	1,04	1,24	1,47	124,0	129,7	129,1	9,96	11,84	14,08
Кукуруза		10,06	12,20	14,59	123,2	146,6	170,3	1,01	1,37	1,76	337,5	372,5	401,0	9,63	13,11	16,93
Могар		8,10	9,47	10,70	103,8	119,4	131,7	1,05	1,31	1,56	88,6	90,0	91,4	10,13	12,62	14,91
Амарант	70+40	6,17	6,93	7,53	74,8	85,3	94,0	0,83	1,03	1,20	34,8	37,8	38,3	7,90	9,82	11,45
Пайза		9,62	11,10	12,78	124,7	140,7	158,1	1,22	1,51	1,82	131,0	132,9	122,9	11,72	14,42	17,41
Д+С		7,10	7,55	8,33	87,9	92,9	100,5	1,05	1,12	1,18	94,6	95,6	91,1	9,96	10,63	11,23
Д+К		9,51	9,99	10,84	114,0	119,3	127,1	1,30	1,40	1,51	244,4	245,8	249,2	12,39	13,26	14,39
Д+М	55+55	7,47	8,01	9,06	92,3	99,1	111,0	1,16	1,26	1,42	73,3	73,1	76,2	11,13	12,03	13,59
Д+А		7,08	7,34	7,39	84,8	89,5	91,3	1,05	1,17	1,24	43,4	44,4	42,0	10,46	11,62	12,20
Д+П		8,27	9,29	10,43	105,3	116,8	128,6	1,17	1,38	1,58	106,4	108,5	99,9	11,12	13,11	15,08
Д+С		7,67	8,37	9,29	95,7	103,3	112,3	1,08	1,20	1,28	105,9	108,5	103,8	10,28	11,44	12,18
Д+К	40+70	9,83	10,61	11,58	118,4	126,9	135,7	1,28	1,41	1,56	267,4	275,9	277,4	12,20	13,39	14,89
Д+М		7,78	8,46	9,41	97,3	105,2	115,4	1,16	1,28	1,45	79,2	78,2	79,9	11,08	12,35	13,93
Д+А		7,20	7,62	7,63	86,4	93,0	94,5	1,05	1,20	1,26	43,4	45,3	42,6	10,38	11,81	12,38
Д+П		8,67	9,86	11,20	110,9	124,2	138,3	1,19	1,43	1,67	113,1	115,9	107,5	11,37	13,59	15,91
Д+С	40+70	8,37	9,16	10,34	105,2	113,3	125,0	1,13	1,30	1,44	119,7	118,9	114,3	10,80	12,38	13,71
Д+К		10,89	12,22	13,47	131,8	146,4	157,7	1,32	1,53	1,76	316,2	337,9	342,4	12,59	14,56	16,74
Д+М		8,15	8,93	9,99	102,6	111,5	122,6	1,17	1,32	1,50	84,8	83,3	85,0	11,22	12,72	14,44
Д+А		7,31	8,20	8,30	88,0	99,3	103,0	1,04	1,19	1,36	43,4	45,5	45,5	10,20	11,86	13,29
Д+П		9,13	10,35	117,3	130,7	146,2	1,23	1,47	1,75	120,8	122,9	113,9	11,74	14,00	16,61	

В смесях в большинстве вариантов отмечено увеличение сбора протеина при внесении удобрений. Исключение – смеси с высокой нормой высева донника и, соответственно, высоким содержанием донника в кормовой массе. В данных вариантах (донник + суданская трава и донник + могоар при норме высева 70+40%) тенденция увеличения сбора протеина при внесении удобрений не прослеживалась.

По сбору сахаров с урожаем кормовой массы существенное преимущество имели смеси с участием донника и кукурузы – 244,4-249,2 кг/га при норме высева 70+40%, 267,4-277,4 кг/га при норме высева 55+55% и 316,2-342,4 кг/га при норме высева 40+70%. Значительно уступала смеси донника с кукурузой по выходу сахаров с 1 гектара смесь донника с пайзой – от 99,9-106,4 до 113,9-120,8 кг/га. Остальные смеси отличались минимальным выходом сахаров с единицы площади. Тенденция изменения сбора сахаров в зависимости от применения минеральных удобрений имела разнонаправленный характер, поскольку зависела как от урожайности зеленой массы, так и содержания сахаров в сухом веществе.

По сбору условных кормопротеиновых единиц преимущество имели смеси донника с кукурузой – 12,39-14,39 т/га при норме высева 70+40%, 12,20-14,89 т/га при норме высева 55+55% и 12,59-16,74 т/га при норме высева 40+70%. Смесь донника с пайзой также обеспечила высокий сбор условных кормопротеиновых единиц – от 11,12-15,08 до 11,74-16,61 т/га в зависимости от фона питания. Остальные смеси были на одном уровне по сбору условных кормопротеиновых единиц с 1 гектара.

Применение минеральных удобрений значительно повышало выход условных кормопротеиновых единиц по всем вариантам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение питательной ценности кормовой массы одновидовых и смешанных посевов позволило установить целесообразность возделывания смесей донника однолетнего с кукурузой и донника с амарантом. В этом случае в сухом веществе корма получается наибольшее содержание обменной энергии (10,2-10,5 МДж/кг СВ) и кормовых единиц (0,84-0,90 в 1 кг СВ). По содержанию переваримого протеина на 1 МДж обменной энергии (10-12 г) и на 1 кормовую единицу (122-173 г) все изучаемые смеси при всех нормах высева и фонах минерального питания (за редким исключением) отвечают зоотехническим требованиям. Оптимальные показатели сахаро-протеинового отношения получены в смеси донника с кукурузой на всех фонах питания при норме высева 70+40%, а также у смеси донника с суданской травой на контроле при норме высе-

ва 40+70%. В остальных смесях получены низкие показатели сахаро-протеинового отношения в корме. Наиболее высокой продуктивностью среди смесей отличались посеvy донника с кукурузой и донника с пайзой с нормой высева 40+70% и повышенным фоном питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зарипова Л.П.* Научные основы рационального использования протеина в животноводстве. – Казань: «ФЭН», 2002. – 240 с.
2. Прогрессивные технологии производства и заготовки кормов: Учебное пособие / *А.П. Ерышев, П.М. Аверкин, И.П. Бектяшкин и др.* Саранск, НИМГУ им. Н.П. Огарева, 2013. – 160 с.
3. *Киникаткина А.Н., Гришин Г.Е., Сёмина С.А. и др.* Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: Монография. / Пенза, Изд-во Пензенская ГСХА, 2015. – 368 с.
4. *Дридегер В.К.* Специализированные севообороты зеленого конвейера и технологии возделывания кормовых культур: монография / Ставропольский ГАУ.–Ставрополь: АГРУС, 2010.–232 с.
5. *Тимошкин О.А.* Адаптивная технология возделывания кормовых бобов в лесостепи Среднего Поволжья. Монография. – Пенза, 2011. – 225 с.
6. *Зенькова Н.Н., Михальченко В.А., Лупанова А.Е.* Формирование продуктивности однолетних агрофитоценозов на основе высокоэнергетических культур в условиях северо-восточной части Беларуси // *Зернобобовые и крупяные культуры.* – 2015. – № 4(16). – С.68-74.
7. *Шевцова Л.П., Башинская О.С.* Агробиологический потенциал редких видов кормовых культур и приемы повышения их продуктивности на чернозёмах Саратовского Правобережья // *Аграрный научный журнал.* – 2015. – №8. – С.36-40.
8. *Беляк В.Б.* Биологизация сельскохозяйственного производства (теория и практика). Пенза: ОАО Издательско-полиграфический комплекс «Пензенская правда», 2008. – 320 с.
9. *Кузнецов И.Ю.* Перспективы развития кормопроизводства в Республике Башкортостан // *Вестник БашГАУ.* – 2012. – №3. – С. 7.
10. *Зарипова Г.К., Надежкин С.Н. и др.* Концепция развития кормопроизводства в республике Башкортостан: учебник. – Уфа, 2000. – 74 с.
11. *Косолапов В.М.* Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // *Земледелие.* – 2009. – №6. – С. 3-5.
12. *Надежкин С.Н., Кузнецов И.Ю., Зарипов Г.К.* Технология возделывания и уборки кормовых культур: рекомендации. – Уфа. – 2008. – 74 с.
13. *Асинская Л.А.* Донник белый однолетний в Приморском крае: Монография.–Уссурийск: Изд-во ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА», 2014.–136 с.
14. Ресурсосберегающая технология возделывания донника белого: рекомендации / сост.: *В.Ф. Казарин, Л. К. Марунова, М. И. Гуцалюк, А. В. Казарина.* – Кинель, 2012. – 29 с.
15. *Бенц В.А.* Поливидовые посеvy в кормопроизводстве: теория и практика. – Новосибирск, 1996. – 228 с.

16. Гребенников В.Г., Мирошников Г.А. Особенности водопотребления и продуктивность бобово-злаково-рапсовых смесей, выращиваемых в озимом промежуточном посеве //Селекция и возделывание тритикале: сб. науч. тр. – Ставроп. НИИСХ.– Ставрополь, 1988.–С. 133-139.
17. Хамидуллин М.М., Хамидуллина Р.Г. Смешанные посевы полевых кормовых культур в Башкортостане. – Уфа: Изд. БГАУ, 2003. – 124 с.
18. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [под ред. Новоселова Ю.К. и др.]. – М.: ВИК, 1987. – 198 с.

NUTRITIONAL VALUE AND PRODUCTIVITY IN MIXTURES OF ANNUAL FORAGE CROPS WITH CLOVER WHITE IN THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

© 2018 O.A. Timoshkin¹, O.U. Timoshkina¹, A.I. Moskvina²

¹ FGBNU «Penza Research Institute of Agriculture»

² Ministry of Forestry, Hunting and Nature Management of the Penza Region

The results of studies conducted in the three-factor field experience in the 2015-2017 period in the experimental field of the Federal state scientific institute “Penza research Institute of agriculture”, for the study of nutrition and productivity of annual fodder crops in pure and mixed crops depending on the constituent mixture of the components, their seeding, the background of mineral nutrition are presents. Studies were carried out on leached black soil medium-loam, with high and increased availability of available forms of elements, according to conventional methods. Studied sudan grass, corn, pa Japanese millet, mohar, amaranth and sweetclover white annual when sown in pure and mixed crops, with seeding rates of legumes and associated components 70+40%, 55+55%, 40+70%. Doses of mineral fertilizers $N_{45}P_{45}K_{45}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$ were studied as nutrition background. The efficiency of cultivation of mixtures of annual sweet clover with corn and sweet clover with amaranth was revealed. In this case, the dry matter of feed contains the largest amount of exchange energy (10.2-10.5 MJ/kg dry matter) and feed units (0.84-0.90 in 1 kg dry matter). According to the content of digestible protein per 1 MJ of exchange energy (10-12 g) and per 1 feed unit (122-173 g), almost all the studied mixtures at all seeding rates and backgrounds of mineral nutrition met zoo technical requirements. The optimal indicators of sugar-protein ratio were obtained in a mixture of sweet clover with corn on all backgrounds at a seeding rate of 70 + 40%, as well as in a mixture of sweet clover with sudan grass under control at a seeding rate of 40+70%. The highest productivity among mixes differed crops of a melon with corn and a melon with a paisa with seeding rate of 40+70% and the increased background of food.

Keywords: one-year mixture, components, sowing rate, background of the feeding, fodder quality, productivity.

Olga Timoshkina, Candidate of Agriculture, Senior Researcher of the Department of Feed Production.

E-mail: penza-niish@yandex.ru

Oleg Timoshkin, Doctor of Agriculture, Leading Researcher of the Department of Feed Production.

E-mail: oatimoshkin@mail.ru

Alexander Moskvina, applicant.