

Мышцы голени молодых и взрослых маралов ( $M \pm m$ )

Название мышц	Масса, г		Линейные размеры, см					
			толщина		длина		ширина	
	6-8 мес.	10-12 лет	6-8 мес.	10-12 лет	6-8 мес.	10-12 лет	6-8 мес.	10-12 лет
Икроножная	218,0±2,5	441,0±3,6	3,2±0,2	6,5±0,2	21,7±1,2	30,7±2,2	14,5±1,8	18,3±1,8
Большеберцовая краниальная	21,5±1,6	41,2±2,2	1,2±0,2	1,2±0,1	13,0±1,8	16,5±1,6	4,2±0,8	4,8±0,2
Большеберцовая каудальная	16,5±1,8	29,0±2,2	1,2±0,1	1,4±0,2	16,2±2,2	17,7±2,2	2,4±0,6	2,4±0,1
Малоберцовая длинная	8,2±0,8	14,0±1,2	0,7±0,1	1,4±0,1	10,3±0,8	14,3±2,2	2,1±0,1	3,1±0,1
Малоберцовая третья	40,2±2,4	79,0±3,2	0,6±0,08	0,9±0,02	22,6±2,2	28,4±3,2	3,2±0,1	5,7±0,2
Разгибатели пальцев	57,0±3,6	100,5±3,6	1,5±0,1	2,4±0,1	19,7±2,4	23,0±2,8	2,5±0,1	2,8±0,2
Сгибатели пальцев	185,0±4,4	403,0±3,8	6,9±1,1	7,8±0,4	21,9±2,1	30,2±2,6	4,7±0,2	4,9±0,1

Нами подмечена асимметрия мышц (6-8%) правой конечности. У самок масса мышц голени на 8-10% меньше, чем у самцов.

**Выводы**

Мышцы голени у маралов имеют возрастные и функциональные особенности. Их масса и линейные размеры зависят от физической нагрузки данного отдела. С возрастом происходит увеличение массы мускулатуры голени более чем в 4 раза.

**Библиографический список**

1. Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И. Морфология мускулатуры тазовой конечности

у маралов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – Кн. 2. – С. 409-412.

2. Малофеев Ю.М., Полтев А.В. Характеристика некоторых мышц тазовой конечности маралов в связи с мясной продуктивностью // Вестник АГАУ. – 2009. – № 2 (52). – С. 40-42.

3. Малофеев Ю.М., Полтев А.В. Топографическая анатомия мышц голени у маралов // Вестник АГАУ. – 2011. – № 2 (76). – С. 71-73.



УДК 633.2.031/.033

**М.Л. Цветков,  
Д.М. Панков**

**КОРМООБРАЗУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭСПАРЦЕТА  
ДЛЯ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ  
В ГОДЫ С НЕДОСТАТОЧНЫМ УВЛАЖНЕНИЕМ**

**Ключевые слова:** эспарцет песчаный, запасы продуктивной влаги, продуктивность пчелосемей.

**Введение**

Растительному покрову принадлежит одно из первых мест в комплексе природных

условий, определяющих успешное развитие отдельных отраслей сельского хозяйства, в частности пчеловодства. Кормовую базу для пчёл составляет большая группа растений – деревья, кустарники, травы, сельскохозяйственные культуры. Значительное количество видов медоносных растений явля-

ются перекрёстноопыляющимися. Пыльца у таких растений тяжёлая, липкая и может переноситься с цветка на цветок только при помощи насекомых. Медоносные пчёлы являются лучшими опылителями перекрёстноопыляющихся растений. Благодаря им получают хозяйственно значимый урожай сельскохозяйственных и других культур.

Эспарцет песчаный известен как ценная кормовая и медоносная культура. Он представляет большую ценность для животноводства, в частности для развития пчеловодства как его составной части. Хотелось бы отметить ещё один важный момент большого значения эспарцета в жизни пчёл. В литературе приводятся данные, что мёдопродуктивность 1 га посевов эспарцета превышает 200 кг/га. Но, как правило, такой потенциал растений реализуется в годы с благоприятными метеорологическими условиями. Одной из характерных черт климата Алтайского края являются периодические засухи. Такие условия отрицательно влияют на продуктивность растений, а также пчелосемей. Воздействие высоких температур воздуха, негативно сказывающихся на работоспособности медоносных пчёл, можно преградить, например путём создания ветро-тенеобразующей защиты [1], обеспечить их должным взятком затруднительно вследствие угнетения развития культур в условиях недостаточной влагообеспеченности. Однако в такие годы высокую жизнеспособность сохраняет эспарцет песчаный, по сравнению, например с такими сильными медоносами, как синяк, гречиха и др. Поэтому расширение посевов под эспарцет следует

рассматривать и как один из важнейших способов обеспечения медоносных пчёл кормом в условиях засухи.

**Цель** – изучить запасы продуктивной влаги под эспарцетом в годы с недостаточным увлажнением.

**Задачи:** выявить динамику запасов продуктивной влаги под эспарцетом в разные периоды его вегетации; исследовать продуктивность пчелосемей (выход мёда за период цветения эспарцета) в годы с разной влагообеспеченностью территории.

### Методика

Исследования проведены на территории Быстроистокского района Алтайского края. Влажность почвы определяли весовым методом. Для этого отбирали почвенные образцы буром Некрасова в слое 0-100 см через каждые 10 см в четырёх повторностях на делянке по фазам вегетаций растений эспарцета широкорядного посева (0,60 м). Выбор последнего обусловлен рекомендациями Г.Н. Калюка, который приводит данные о том, что в фазу отрастания эспарцета содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы на рядовом посеве (0,15 м) на 30-35% ниже, по сравнению с широкорядным (0,60 м) [2]. О подобной тенденции автор указывает и для других периодов развития культуры.

Метеорологические условия в годы проведения исследований приведены в таблице 1.

Агротехника в опытах соответствовала зональным рекомендациям «Системы земледелия Алтайского края [3].

Таблица 1

Метеорологические условия в годы проведения исследований (по данным Зональной метеостанции)

Показатель	Год	Месяц			За май-июль
		май	июнь	июль	
Среднемесячная температура воздуха, °С	средне многолетняя за период вегетации	11,7	16,6	18,8	15,7
	2005	12,3	18,7	21,3	17,4
	2006	11,1	20,3	19,4	16,9
	2007	13,1	16,1	21,7	16,9
	2008	13,5	18,6	21,2	17,7
	2009	12,6	14,8	20,3	15,9
	2010	9,9	17,3	17,2	14,8
	2011	11,5	19,6	17,4	16,1
	2012	13,0	20,4	22,1	18,5
Сумма осадков за месяц, мм	средне многолетняя за период вегетации	45	46	61	152
	2005	35	57	69	161
	2006	38	35	138	211
	2007	125	77	68	270
	2008	39	53	36	128
	2009	95	44	57	196
	2010	20	55	93	168
	2011	14	37	69	120
	2012	14	26	19	59

### Результаты и их обсуждение

Известно, что влажность почвы является одним из факторов, определяющих условия произрастания сельскохозяйственных культур. При этом на их продуктивности сказывается изменение водного режима сельскохозяйственных угодий в зависимости от агрометеорологических условий. По сведениям В.Н. Самодурова для получения дружных всходов эспарцета достаточно, чтобы запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы на дату сева составили 18-22 мм [4]. В начале весенней вегетации эспарцета содержание продуктивной влаги по горизонтам, как правило, на 4-16% выше, чем при посеве. К фазе бутонизации её запасы снижаются в слое почвы 0-10 см на 35%, слое 0-30 см – на 40, в метровом слое – на 31 и в 2-метровом слое – на 13%. К уборке эспарцета на семена запасы продуктивной влаги в почве снижаются на 35-65%, по сравнению с начальными запасами.

Высокая водоудерживающая способность листьев эспарцета, быстрое углубление корневой системы позволяют ему полнее использовать запасы осенне-зимней влаги и лучше других бобовых трав противостоять засухе. Поэтому в условиях засухи эспарцет характеризуется лучшей продуктивностью по сравнению с другими бобовыми культурами [5].

Показатели запасов продуктивной влаги под эспарцетом (второй и третий годы пользования) широкорядного посева, возделываемого на семена, полученные нами в условиях лесостепи Алтая, продемонстрированы в таблице 2 и на рисунке 1.

Из данных таблицы 2 следует, что запасы продуктивной влаги в метровом слое с каждой последующей фазой развития эспарцета, за исключением фазы побурения бобов, сокращаются. При этом на данные показатели существенное влияние оказывает плотность почвы, возрастающая с каждым последующим годом пользования травостоем, а также количество осадков, которое было незначительным, особенно в 2012 г. – 59 мм за период активной вегетации эспарцета и их отсутствия с фазы начала цветения до завершения фазы образования бобов, на фоне высоких дневных температур воздуха (+32...+36°C). В годы исследований перед началом цветения эспарцета прошёл небольшой дождь и было отмечено в течение 3-4 дней снижение дневных температур до +26...+28°C. Этим обстоятельством мы объясняем увеличение запасов продуктивной влаги по всем слоям почвы, по сравнению с предыдущей фазой развития культуры: 0-30 см – на 44%, 0-50 см – на 9, 50-100 см – на 4, 0-100 см – на 6%. Максимальные запасы продуктивной влаги под

эспарцетом отмечены в фазу отрастания – после схода снежного покрова, мощность которого в 2011 г. составила 45 см, в то время как в 2012 г. данный показатель снизился до 30 см, что в весенний период не позволило накопить хорошие запасы влаги в почве.

Наибольшие запасы продуктивной влаги под эспарцетом в слое 50-100 см отмечены в фазу побурения бобов. На наш взгляд, это связано с выпадением осадков по завершению предыдущей фазы, наиболее обильных в 2011 г. Однако сразу же установившаяся жаркая погода, особенно в 2012 г., способствовала интенсивному испарению влаги из пахотного горизонта, что сократило её запасы в слое 0-30 см, по сравнению с фазой образования бобов, на 40%.

Перед уходом эспарцета в зиму обсуждаемые показатели имели минимальные значения. На это определённое влияние оказал дефицит атмосферных осадков в осенний период в годы исследований.

По сведениям П.П. Вавилова с соавт., максимальное потребление влаги из почвы эспарцетом приходится на период бутонизации – начала цветения [6]. В наших опытах в фазы бутонизации, цветения и образования бобов запасы продуктивной влаги под эспарцетом в слое 50-100 см были выше, чем в слое 0-50 см, соответственно, на 22, 16 и 27%. Это связано с глубоким прогреванием почвы, что обусловило более высокую испаряемость влаги. Однако угнетение культуры в таких условиях не наблюдалось. Согласно выводам С.А. Вериги и Л.А. Разумовой, при запасах продуктивной влаги в период цветения растений больше 70% наименьшей влагоёмкости обычно наблюдается ухудшение состояния посевов вследствие полегания растений и сильного развития болезней и вредителей [7]. В наших опытах в фазу цветения эспарцета данный показатель варьировал в метровом слое почвы и в слое 50-100 см от 36 до 63%, в слое почвы 0-30 и 0-50 см – 41-57%.

В фазу отрастания эспарцета отмечена другая закономерность. В слое почвы 0-50 см запасы продуктивной влаги под культурой были выше на 45%, чем в слое 50-100 см, что объясняется накоплением влаги после таяния снега в весенний период и меньшим её испарением из верхних горизонтов почвы, по сравнению с последующими фазами развития эспарцета. Это способствовало началу активной вегетации эспарцета, так как существенное количество мелких боковых корней культуры находится в слое 0-50 см. Их активному функционированию в этот период также способствует прогревание почвы в слое 0-10 см до

9-10°C, 10-20 см – до 12°C вследствие поступления суммарной солнечной радиации 13-14 ккал/см<sup>2</sup> мес. [8].

Перед уходом эспарцета в зиму запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см также были выше, чем в слое 50-100 см, на 50%, что, на наш взгляд, связано со снижением интенсивности протекания физиологических процессов в растении по окончании вегетационного периода. В результате корневая система эспарцета также с меньшей интенсивностью выполняла функцию поглощения влаги из почвы и водоснабжения надземных частей культуры. О подобном явлении в жизни растений упоминает Н.А. Гусев [9]. С.А. Вериго и Л.А. Разумова считают, что это связано с закономерностями процесса гидротации ионов, который имеет большое значение в процессах передвижения влаги и её поглощения растением [7].

В целом следует отметить, что в наших исследованиях за период вегетации эспарцета запасы продуктивной влаги в слое 50-100 см были выше влажности завядания, по сравнению со слоем 0-50 см после фазы отрастания. Однако одна из особенностей корневой системы эспарцета – способность проникать и ветвиться в глубоких почвенных горизонтах, на что также обращает внимание П.П. Вавилов с соавт., положительно сказавшись на удовлетворении потребности культуры во влаге [6]. По мнению Г.Н. Калюка, преимущество одновидовых посевов бобовых трав объясняется тем, что их урожайность существенно зависит от количества весенних и раннелетних запасов влаги, находящихся в глубоких слоях почвы – 50-100 см и ниже [2]. Автор отмечает, что влага этого слоя полнее используется именно бобовыми, а не злаковыми травами.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что имеющиеся запасы продуктивной влаги под эспарцетом в условиях дефицита атмосферных осадков при сопровождении высоких температур воздуха позволяют обеспечить должное развитие культуры – существенных отклонений в его росте и развитии не наблюдалось. Создание благоприятных условий для жизнедеятельности медоносных пчёл позво-

лило получить за период цветения эспарцета хорошую отдачу от пчелосемьи, что говорит о высокой интенсивности пчелоопыления – выход мёда составил 30-35 кг, сбор пыльцы – 400-420 г и др. [1].

На рисунке 2 приводятся показатели нектаропродуктивности эспарцета. В литературе даётся информация о том, что увеличение нектаропродуктивности у культуры отмечается до третьего года жизни, у более старовозрастных травостоев она снижается. В наших исследованиях прослеживается подобная закономерность, хотя в годы исследований наблюдалась разная влаго- и теплообеспеченность территории (табл. 1). Поэтому основным фактором, влияющим на нектаропродуктивность эспарцета, является его возраст и в меньшей степени – вышеуказанные показатели.

В годы исследований за период цветения эспарцета продуктивность пчелосемьи (выход мёда) в среднем составила: в 2005 г. – 21-25 кг; 2006 г. – 27-30; 2007 г. – 37-42 кг; 2008 г. – 32-35 кг.

О преимуществе опыления эспарцета медоносными пчёлами, по сравнению с дикими насекомыми-опылителями, свидетельствуют данные таблицы 3, откуда следует, что прибавка урожая семян эспарцета от опыления медоносными пчёлами, по сравнению с дикими опылителями, достигает 1,75-1,80 ц/га. Математическая обработка данных опыта свидетельствует о высокой степени корреляции между урожайностью семян эспарцета и опылением медоносными пчёлами. Коэффициент регрессии составил 0,87, коэффициент детерминации – 0,75, то есть 75% колебаний в урожае вызваны опылительной деятельностью медоносных пчёл.

Статистическая обработка данных по урожайности семян эспарцета песчаного в зависимости от опыления насекомыми выявила статистически значимый при уровне значимости  $p < 0,001$  эффект только фактора «Опыление медоносными пчёлами». Приведённая информация позволяет судить о высокой привлекательности культуры для медоносных пчёл.

Таблица 2  
Запасы продуктивной влаги под эспарцетом (среднее за 2011-2012 гг.)

Влага по слоям почвы, мм	Фаза вегетации					
	отрастание	бутонизация	цветение	образование бобов	побурение бобов	перед уходом в зиму
0-30	25	9	13	10	4	7
0-50	42	22	24	11	15	9
50-100	29	27	28	14	40	6
0-100	71	49	52	25	55	15
НСР <sub>05</sub>	3,04	5,42	4,12	3,09	3,20	2,35

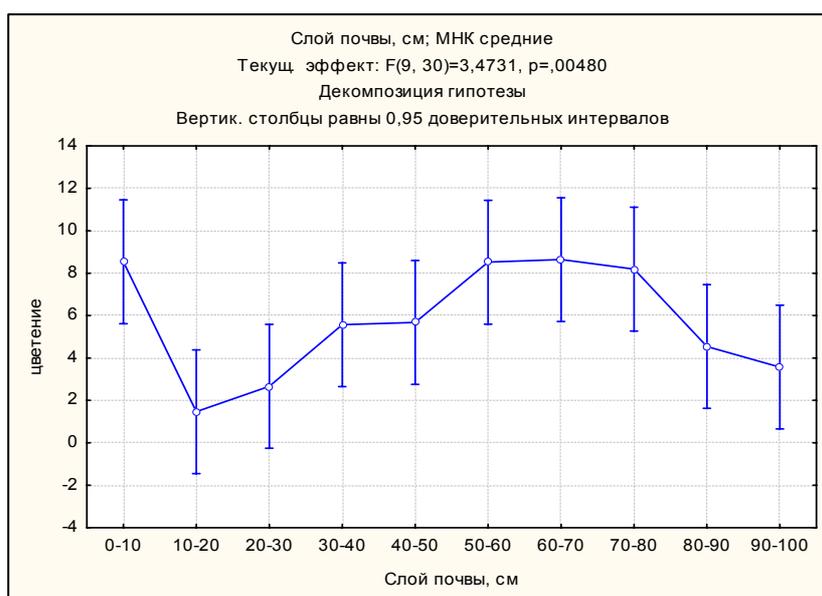
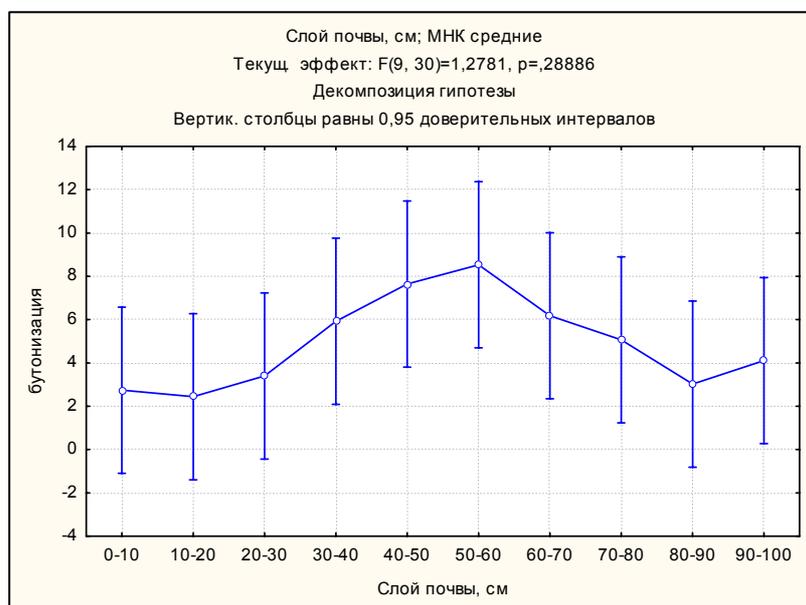
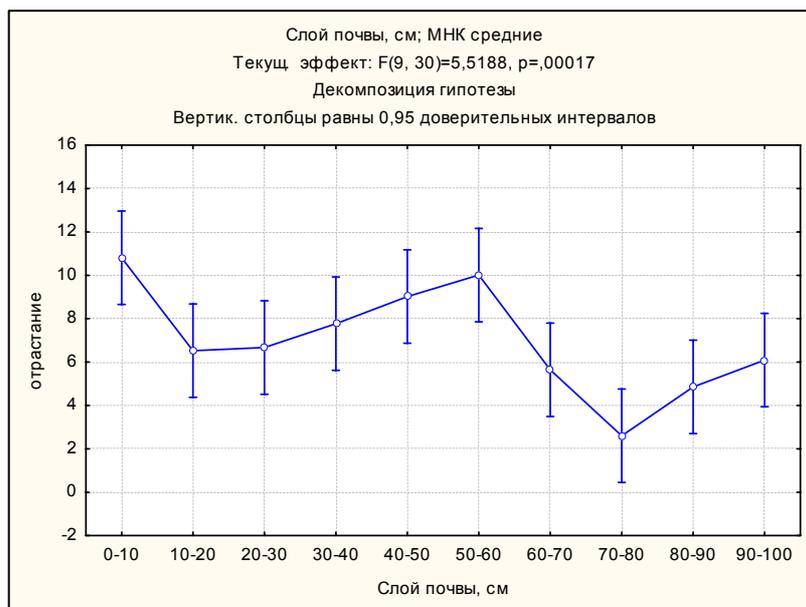


Рис. 1. Запасы продуктивной влаги под еспарцетом по фазам вегетации (окончание см. на с. 78)

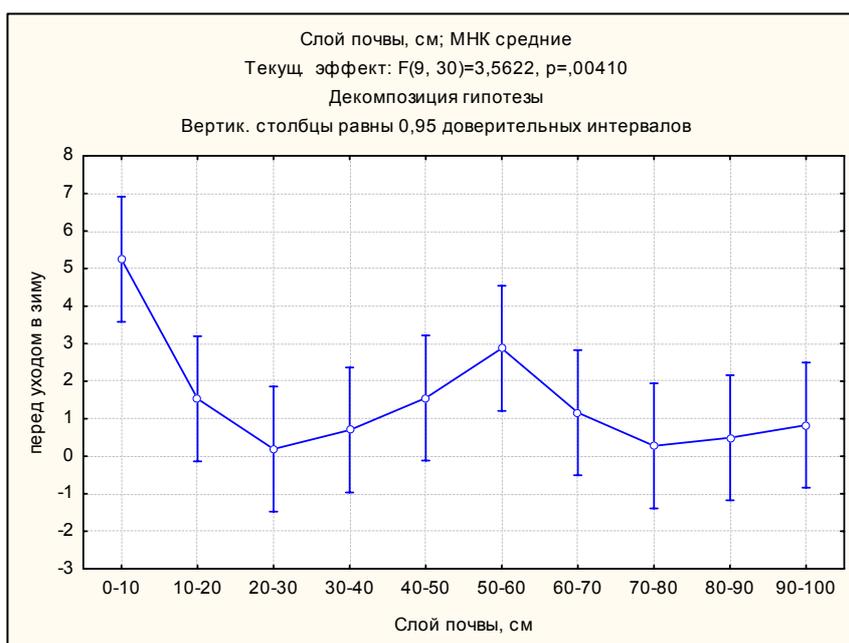
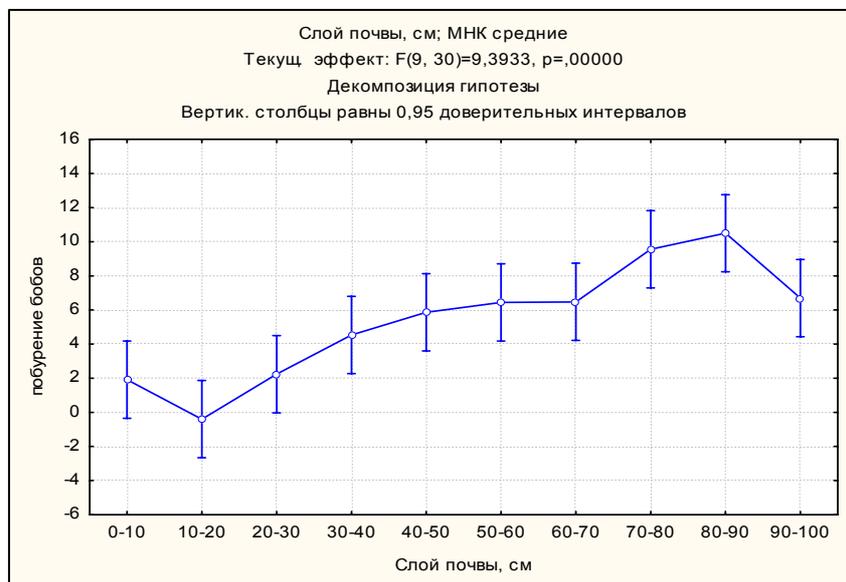
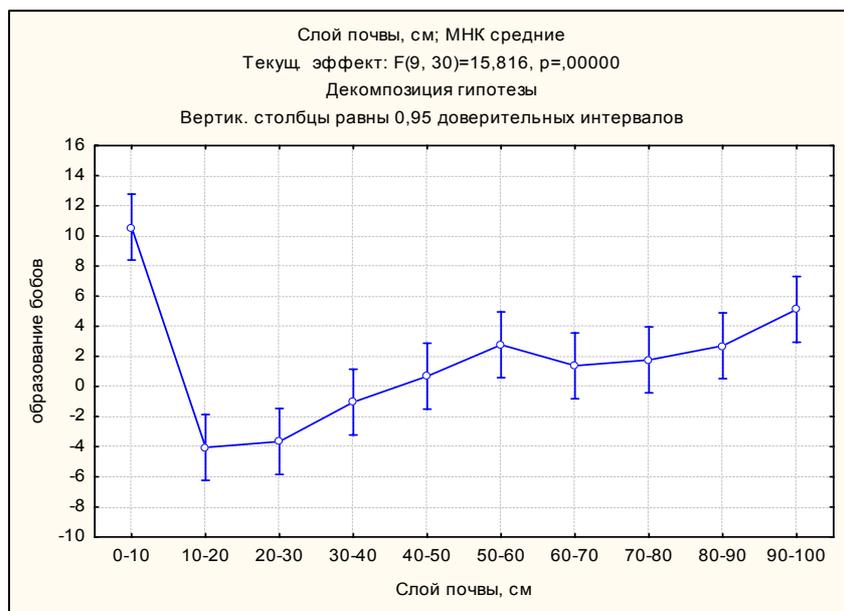


Рис. 1. Окончание (начало см. на с. 77)

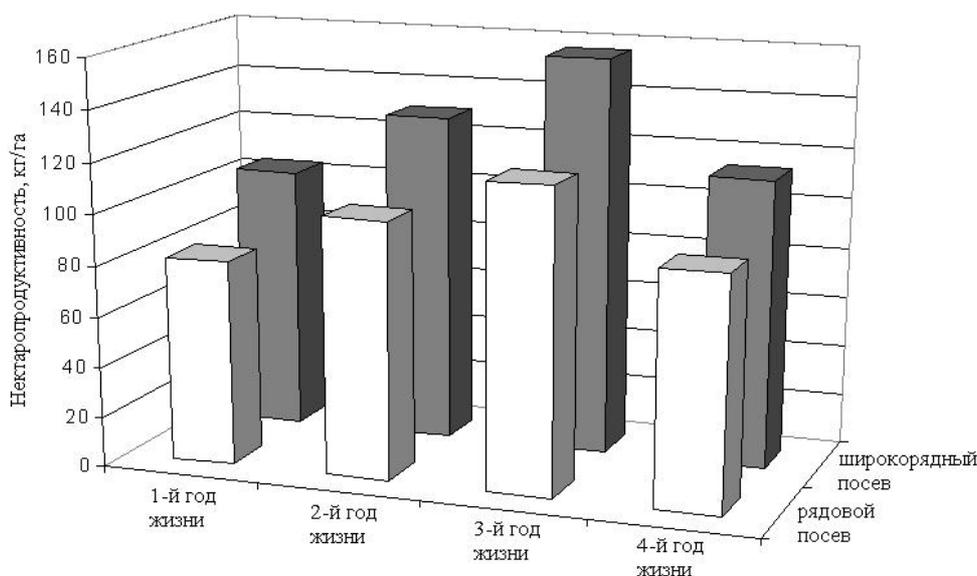


Рис. 2. Нектаропродуктивность эспарцета песчаного в зависимости от возраста травостоя и способа посева (2005-2008 гг.)

Таблица 3

Урожайность семян эспарцета песчаного (средняя за 2009-2010 гг.)

Вариант	Урожайность семян, ц/га		Прибавка			
	0,45 м	0,60 м	ц/га		%	
			0,45	0,60	0,45	0,60
Опыление дикими насекомыми (контроль)	3,71	3,70	–	–	–	–
Опыление дикими насекомыми + медоносными пчёлами	5,46	5,50	1,75	1,80	47,1	48,6

НСР<sub>05</sub>

0,40-0,56

Примечание. Опыление осуществляли из расчёта 4-6 пчелосемей на 1 га травостоя (второй и третий годы пользования) без питательного фона.

Таблица 4

Урожайность семян (второй год жизни) (2009 г.)

Культура	Урожайность, ц/га	
	участки, неопыляемые медоносными пчёлами	участки, опыляемые медоносными пчёлами
Эспарцет песчаный	0,95	2,83
Люцерна синегибридная	0,42	1,14
Донник жёлтый	0,43	1,18

НСР<sub>05</sub> для эспарцета песчаного 0,14; люцерны синегибридной – 0,41; донника жёлтого – 0,16.

О привлекательности для пчёл разных видов бобовых трав можно также судить по величине прибавки урожая (табл. 4).

Из данных таблицы 4 следует, что прибавка урожая семян от пчелоопыления у изучаемых культур следующая: эспарцета песчаного – 198%, люцерны синегибридной – 171, донника жёлтого – 174%. При этом из приведённых культур эспарцет песчаный нуждается в большем посещении цветков медоносными пчёлами для их оплодотворения. Несмотря на это, процент прибавки в урожайности его семян самый высокий. Таким образом, эспарцет среди исследуемых культур наиболее привлекателен для медоносных пчёл.

#### Выводы

В годы с недостаточным увлажнением запасы продуктивной влаги под эспарцетом

в разные периоды его вегетации в метровом слое составили: в фазу отрастания – 71 мм, бутонизации – 49, цветения – 52, образования бобов – 25, побурения бобов – 55, перед уходом в зиму – 15 мм.

Выход мёда от пчелосемьи за период цветения эспарцета составляет в среднем 21-42 кг. В большей степени на это влияет возраст травостоя, характеризующийся разной нектаропродуктивностью. В засушливые годы (при наличии ветро-теневой защиты для пчелосемей) общий показатель составляет 30-35 кг.

#### Библиографический список

1. Панков Д.М. Способ создания благоприятных условий для жизнедеятельности медоносных пчёл. – Патент № 2440722 РФ

МПК RU 2 440 722 C2 A01K 47/00 (2006.01); № 2010113464; заявл. 06.04.2010; опублик. 27.01.2012, Бюл. № 3.

2. Калюк Г.Н. Возделывание многолетних трав на юге Западной Сибири. – Новосибирск: Росса, 1994. – 234 с.

3. Система земледелия в Алтайском крае / под ред. Н.В. Яшутина. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1981. – 327 с.

4. Самодуров В.Н. Урожайность эспарцета и других культур в зависимости от удобрения в звеньях зернотравянопропашного и зернопропашного севооборотов на обыкновенном чернозёме западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук 06.01.09 – Краснодар, 2003. – 26 с.

5. Хуснидинов Ш.К., Рябинина О.В., Кудрявцева Т.Г. Эспарцет песчаный на корм и как сидерат // Земледелие. – 2001. – № 6. – С. 22-23.

6. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др. Растениеводство – М.: Колос, 1979. – 519 с.

7. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и её значение в сельскохозяйственном производстве. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 289 с.

8. Алтайский край: атлас / под ред. И.С. Процюк. – М.; Барнаул, 1980. – Т. 2. – 235 с.

9. Гусев Н.А. Состояние воды в растении. – М.: Наука, 1974. – 130 с.

*Результаты исследований, приведённые в статье, получены при выполнении инициативных тем НИР:*

- «Исследование зависимости продуктивности агрофитоценозов сельскохозяйственных культур от пчелоопыления на чернозёмах выщелоченных лесостепной зоны Алтайского края». Номер государственной регистрации 01 2 01 177175;

- «Совершенствование приёмов биологизации земледелия с участием медоносной пчелы», номер госрегистрации 01 2 01 179969.

