

На правах рукописи

Резк Махмуд Ехиа Эль Саед

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
СИДЕРАТОВ ПОД ЗЕРНОФУРАЖНЫЕ КУЛЬТУРЫ
НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ**

Специальность: 06.01.09. - растениеводство

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**



Астрахань 2004

Работа выполнена на кафедре ботаники Астраханского Государственного Университета

Научный руководитель:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Григоренкова Е.Н.

Официальные оппоненты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Петров Н.Ю.

Доктор биологических наук, профессор Фурсов В.Н.

Ведущая организация: Ставропольский научно - исследовательский институт животноводства и кормопроизводства

Защита диссертации состоится 28 декабря 2004 г. в 12 часов на заседании Регионального диссертационного совета КМ 212.009.01 при Астраханском Государственном университете, по адресу: 414000, г. Астрахань, ул. Шаумяна, 1 Естественный институт.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Астраханского Государственного Университета.

Автореферат разослан 27 ноября 2004 г.
Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент



М.Ю. Пучков.

Общая характеристика работы

Актуальность: Земля, почва - главное богатство любой страны, источник существования всего человечества. Проблема сбережения и повышения почвенного плодородия приобретает первостепенное значение во всех странах мира.

Для улучшения агрономических качеств почвы необходимо обеспечить обильное снабжение орошаемых полей органическим веществом. С этой целью, (Бабич, 1977; Лупашку, 1978; Дронова, 1995 и др.) в принятых при орошении севооборотах рекомендуется высевать многолетние кормовые травы, которые дают большое количество корневой массы, улучшающей структурное строение почвы.

Для усиления положительного влияния многолетних трав в севообороте необходимы дополнительные источники органического вещества, в частности - применение сидератов (зеленого удобрения).

Использование на сидераты различных культур относится к древнейшим временам (свыше 3000 лет). С течением времени значение этих посевов все возрастало и ныне практическое применение сидератов расширилось. Это не только зеленое удобрение, но и зеленая масса на корм скоту, приготовление сена, травяной муки, на выпас сельскохозяйственных животных и т.д.

Новый современный этап использования сидератов на орошаемых землях региона требует глубокого научного подхода к использованию различных видов и новых поколений сортов кормовых культур.

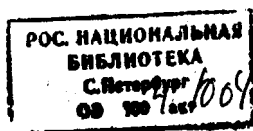
Недостаточная изученность сидерационных культур служит и одной из основных причин отсутствия его в производственных посевах.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение биологических особенностей и продуктивности сидерационных культур, влияние их на плодородие почвы и урожайность зернофуражных культур.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- Комплексно оценить агроклиматические условия места проведения исследований;
- Изучить биологические особенности и дать сравнительную оценку продуктивности различных видов сидерационных культур;
- Определить зависимость формирования урожая кукурузы и сорго от разных предшественников;
- Определить влияние сидерационных культур на плодородие почвы;
- Дать энергетическую оценку возделывания сидерационных культур, кукурузы и сорго и зерновых колосовых на орошаемых землях.

Научная новизна исследования. На основании анализа агроклиматических условий, изучения биологических особенностей растений дано



теоретическое обоснование агроценозов при возделывании на сидерацию в промежуточных посевах и на зернофураж в основных посевах в системе интенсивного использования орошаемой пашни.

Впервые для орошаемой зоны дельты Волги определены наиболее адаптированные и высокопродуктивные культуры для возделывания в промежуточных посевах на сидераты, на зернофураж в основных посевах.

Установлено влияние интенсивных приемов использования орошаемой пашни на повышение выхода кормов с единицы площади и их питательную ценность. Впервые, применительно к условиям региона, определено влияние сидерации на комплекс агрофизических, агрохимических свойств почвы, деятельность почвенных микроорганизмов и на численность сорной растительности.

Данна энергетическая оценка возделывания сидерационных и зернофуражных культур.

Практическая значимость работы. Выявление закономерности изменения продуктивности и химического состава сидерационных и зернофуражных культур и влияния их на плодородие почвы имеет большое значение при разработке структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур и оптимизации землепользования.

Внедрение перспективных сидерационных культур в сельскохозяйственное производство позволит повысить урожайность зернофуражных культур.

Разработанные теоретические положения и рекомендации отражены в научных статьях, тезисах, книгах (система земледелия Астраханской области; Животноводство Астраханской области; Ресурсосберегающие основы орошаемого земледелия); используются в курсах лекций, а также при выполнении курсовых, дипломных и кандидатских работ на биологическом и аграрном факультетах Астраханского Государственного Университета.

Фактический материал и личный вклад соискателя. В основу диссертации положены научные исследования автора, проведенные на кафедре ботаники по планам НИР АГУ (1996 - 2000 гг.): «Растительный мир Астраханской области в условиях мелиорации земель»; целевой отраслевой комплексной программе Российской академии сельскохозяйственных наук - 20. Корма (2001 - 2005гг.).

Личное участие автора заключается в организации и выполнении полевых и лабораторных исследований, сборе материалов, их обработке, анализе и обобщении.

Апробация работы. Основные результаты исследований, вошедшие в диссертационную работу доложены: на международной конференции «Астраханская область в XXI веке - взгляд молодого поколения» (Астрахань, 1998); «IV ассамблеи ассоциации университетов прикаспийских государств» (Астрахань, 1999); международной конференции «Социально-экономические преобразования в прикаспийском регионе: поиск оптимальной модели устойчивого развития» (Элиста, 2002).

Основные положения работы докладывались и обсуждались на ежегодных заседаниях кафедры ботаники АГУ (1997 - 2003гг.)

Внедрение и производственная проверка результатов исследований проводилась в 2001 - 2003 годах на полях ТОО «Искра» Приволжского района Астраханской области.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 4 работы.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, предложений производству, список использованной литературы включает 1.6.2 . . . наименований в том числе 1.2 на иностранном языке. Работа изложена на 1.20 страницах п ь - ютерного текста, содержит ... 2.6.... таблиц, иллюстрирована . 3— рисунками.

Содержание работы

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводились в 1997 - 2003 гг. на аллювиально-луговых почвах дельты реки Волга в экспериментальном хозяйстве Государственного научного учреждения Всероссийского НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства (г. Камызяк Астраханской области) и на полях агрофирмы «Искра» Приволжского района.

Среднегодовая температура воздуха за годы исследований была выше среднегодовой многолетней и составляла 20,4 - 22,5 °С, против 19,4 °С. Можно отметить лишь низкие майские температуры в 2000 г. (14,3 °С) и 2002 г. (15,4 °С) сопровождающиеся поздними заморозками на почве в первой и второй декадах месяца.

Количество осадков было близко к среднемноголетней норме, однако по месяцам колебания были очень существенные и компенсировать их удалось орошением.

Опытные участки, на которых проводились исследования, представлены аллювиально-луговыми, тяжелосуглинистыми, темноцветными, слабо, средне-засоленными почвами. По механическому составу она изменяется от тяжелого до среднего суглинка или супеси в нижней части профиля. Тип засоления сульфатно - хлоридный. Содержание гумуса в слое 0 - 20 - 1,7% в слое 0 - 40 - 1,1%, гидролизуемого азота 29,4 и 26,2 мг на 1 кг сухой почвы соответственно подвижного фосфора 48,2 - 35,0 мг на 1 кг сухой почвы.

Объемная масса, от 0 - 10 до 50 см слоя составляет 0,96 - 1,42 г/м³. Удельная масса колеблется в пределах 2,50 - 2,75 г/м², порозность - 45,5-63,5%.

Лабораторные исследования проводились в лаборатории массовых анализов Государственного научного учреждения Всероссийского научно - исследовательского института орошаемого овощеводства и бахчеводства и в областном агрохимическом центре «Астраханский».

Объектами исследований в 1997 - 2001гг. являлись вика, шадбар, берсйм, донник однолетний, пажитник, кукуруза и сорго; в 2001 - 2003 гг. тритикале Акбар, пшеница Сете Церрос и суданская трава.

Решение поставленных задач осуществлялось путем постановки следующих полевых опытов:

Опыт 1. Подбор и изучение различных видов сидерационных культур. Изучались вика, шадбар, берсйм, донник однолетний, пажитник (тригонелла).

Опыт 2. Влияние сидерационных культур на биологические особенности, продуктивность и питательную ценность зернофуражных культур (кукуруза, сорго) и плодородие почвы.

Опыт 3. Влияние сидерационных культур на продуктивность зерновых колосовых и силосных культур. Изучались пшеница Сете Церрос, тритикале Акбар, суданская трава (2001 - 2003гг.)

Общая площадь делянки 100 м², учетная 50 м², расположение делянок систематическое. Повторность четырехкратная.

На опытных посевах проводились фенологические наблюдения, учеты густоты стояния растений, линейного роста растений, формирования листовой поверхности, динамики накопления зеленой и сухой массы, структуры урожая и его ботанического состава, урожайности зеленой, сухой массы и зерна, количество поукосных и корневых остатков. Проводилось определение химического состава растений, поукосных и корневых остатков.

Густота стояния растений, исследуемых культур подсчитывалось дважды - после всходов и перед уборкой урожая (методика полных опытов с кормовыми культурами ВИК, М., 1971).

При фенологических наблюдениях отмечались основные фазы развития растений. При этом начальной фазой развития принималось наступление ее у 10% посевов, за полную - у 75% (В.В. Прокофьев, 1989).

Динамика линейного роста растений определялась путем ежедекадного измерения высоты 25 растений по каждому варианту опыта в 4-х кратной повторности (методика ВНИИ кормов, 1987). Динамика накопления зеленой и воздушно-сухой массы определялась путем ежедекадного скашивания растений с площади 1 м² в трех местах делянки каждого варианта опыта в 4-х кратной повторности в те же сроки, при которых производился замер высоты растений.

Для определения воздушно-сухой массы отбирались образцы весом в 2 кг, после высушивания которых в тени определялся выход воздушно-сухой массы, а после высушивания в сушильном шкафу - сухого вещества.

Наблюдения за формированием листовой поверхности проводились подекадно.

Динамику нарастания площади листовой поверхности устанавливали весовым методом (Методические указания по учету важнейших показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах, 1969. Ничипорович и др., 1961, Образцов, 1982).

Фотосинтетический потенциал определяется по формуле (Ничипорович и др., 1961; Шатилов, Чудновский, 1986).

$$\text{ФП} = \frac{L_1 + L_2}{2} * T, \text{ где}$$

ФП - фотосинтетический потенциал, тыс. м²/га * сутки;

L₁ + L₂ - средняя площадь листьев за определенный период в тыс. м²/га;

T - продолжительность работы листьев (количество дней).

Интенсивность фотосинтетической деятельности растений в посевах характеризовали показателем чистой продуктивности фотосинтеза, то есть показателем количества общей сухой биомассы, образованной растениями в течение этого дня (Ничипорович, 1961; Шатилов, Чудновский, 1980):

$$\text{ЧФП} = \frac{A_2 - A_1}{1/2(L_1 + L_2)} * T_{\text{фаз}}, \text{ где}$$

B₁ - количество сухой биомассы урожая в предыдущей фазе;

B₂ - количество сухой биомассы урожая в последующую фазу;

L₁ - площадь листьев в предыдущей фазе;

L₂ - площадь листьев в последующей фазе;

T_{фаз} - продолжительность фаз.

Отбор проб для определения динамики накопления биомассы проводился перед уборкой травостоя.

Качественное и количественное определение пигментов пластид было выполнено методом аналитической хроматографии на бумаге (Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследований, 1964).

Углеводы (редуцирующие сахара и сахарозы) определялись методом Бертрана (Ермаков, Абраимович, 1972). Определение содержания азота проводилось по микро - Кьельдалю. Содержание белкового азота определяли по разнице между общим и небелковым.

Определение всех форм азота проводили минимум в трех повторностях, расхождения между которыми были не велики (не более 10%). При расчете содержания белков использовали коэффициент 6,25.

При агрономических исследованиях почвы и растений за основу было принято руководство Союз НИХИ (1977), Почвенного института им. Докучаева (Агрохимические методы исследований почвы. М., 1965, 1975): содержание гумуса определяли по Тюрину, валового азота - по Кьельдалю, нитратов - по Гранвальд-Лажу, подвижного фосфора - Мачигину и обменного калия - по Протасову. Содержание валового фосфора определяли по Мещерякову (1965).

Содержание кормовых единиц в наземной массе определяли на основании химических анализов и коэффициентов переваримости питательных веществ (Томи Э., 1964; Дмитроченко, Пшеничный, 1975).

Расчет экономической эффективности проводился по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (методика полевых опытов с кормовыми культурами, 1971).

Экспериментальные данные подвергались статистической обработке методом дисперсионного анализа при уровне вероятности 0,95 (Урбах, 1964; Рокицкий, 1973; Доспехов, 1979).

Результаты исследований

1. Биологические особенности и продуктивность сидерационных культур

Теплообеспеченность посевов. В зоне засушливого, резко континентального климата с неустойчивым увлажнением для возделывания и получения высокого урожая зеленой массы, сидерационных культур, после уборки зернофуражных, как показали наши исследования, достаточно тепловых ресурсов, количество суммарной солнечной радиации, поступающей на данную территорию, продолжительности вегетационного периода (табл. 1).

Таблица 1

Тепло-обеспеченность вегетационного периода сидерационных культур (среднее за 1997-2001 гг.)

Культура, сорт	Дата		Период вегетации, дней	Сумма эффекта, температур выше 10°C	Кол-во осадков мм
	Всходов	Цветения			
ВИКА ТАДЖИКСКАЯ 60	29.07-7.08	23.09-4.10	56-58	700	40.8
ШАБДАР ВАХШСКИЙ 3	28.07-6.08	17.09-24.09	52-54	580	36.4
БЕРСИМ ВАХШСКИЙ 1	27.07-5.08	14.09-22.09	48-50	555	33.6
ДОННИК ОДНОЛЕТНИЙ (ЕГИПЕТСКИЙ)	30.07-8.08	30.09-9.10	60-65	760	42.0
ПАЖИТНИК (ТРИ- ГОНЕЛЛА)	30.07-9.08	2.10-12.10	62-67	790	45.7

Известно (Зубенко, 1976; Халиков, 1977; Агаджанян, 1978; Удовенко, Гончарова, 1982; Асроров, 1982 и др.), что для поздневного посева подходят скороспелые, засухоустойчивые виды и сорта сидерационных культур. В наших опытах наиболее скороспелыми оказались берсим, шабдар и вика.

Эта культуры хорошо вписываются в структуру севооборотов, так как размещаются в основном в позднелетний и осенний периоды и возделываются в пожнивных посевах.

При этом значительно повышается интенсивность использования орошаемой пашни и климатических ресурсов.

Расширение промежуточных посевов сидерационных культур способствует более полному и рациональному применению рабочей силы, водных ресурсов, оросительных систем, техники и других средств производства. Более продолжительная работа оросительных систем увеличивает коэффициент их использования и снижает себестоимость расходной воды (Максумов, Литвинов, Григоренкова, Бакланов, 1975; Лупашку, 1980; Лощаков, 1980; Каримов, 1999).

Полевая всхожесть. Урожайность сидерационных и зернофуражных культур зависит от продуктивности растений, количества их на единице площади. Густота же стеблестоя тесно связана с полнотой всходов. В наших опытах наибольшей полнотой всходов отличались берсим, шабдар и вика (табл 2).

Таблица 2

**Полнота всходов сидерационных культур, %
(средняя за 1997 - 2001 гг.)**

Культура, сорт	Годы исследований					
	1997	1998	1999	2000	2001	Среднее
ВИКА ТАДЖИКСКАЯ 60	58,6	58,5	61,2	42,9	48,4	53,9
ШАБДАР ВАХШСКИЙ 3	57,8	58,2	62,4	41,8	47,6	53,6
БЕРСИМ ВАХШСКИЙ 1	65,7	59,4	64,5	49,7	50,4	57,9
ДОННИК ОДНОЛЕТНИЙ (ЕГИПЕТСКИЙ)	56,0	57,8	59,3	42,6	40,8	51,3
ПАЖИТНИК (ТРИГОНЕЛЛА)	55,3	51,4	48,8	40,9	41,7	48,6

Полевая всхожесть сидерационных культур в среднем за 5 лет составляла 46,6-57,9 %.

Известно, что продолжительность вегетационного периода и отдельных фаз развития растений зависит в основном от термического фактора и условий почвенного увлажнения (Вавилов, Гатаулина, 1978; Коломов, 1981; Житин, 1980; Коровин, 1984 и др.). Чем выше температура в тот или иной период развития растений, тем быстрее завершаются отдельные фазы развития.

Эта биологическая закономерность также подтверждается нашими наблюдениями (табл. 3).

Таблица 3

**Продолжительность фаз развития растений
в зависимости от влияния термического фактора (среднее 1997-2001)**

Культура, сорт	От всходов до ветвления			От ветвления до цветения		
	Число дней	Среднесут. t°c	Сумма t°c	Число дней	Среднесут. t°c	Сумма t°c
ВИКА ТАДЖИКСКАЯ 60	17	22,5	267	40	18,6	433
ШАБДАР ВАХШСКИЙ 3	15	25,3	265	38	20,3	315
БЕРСИМ ВАХШСКИЙ 1	15	25,3	265	34	19,5	315
ДОННИК ОДНОЛЕТНИЙ (ЕГИПЕТСКИЙ)	18	21,6	272	44	18,2	488
ПАЖИТНИК (ТРИГОНЕЛЛА)	19	20,8	278	46	17,3	512

От всходов до цветения берсиму и шабдару потребовалась сумма температур 315 °С, а доннику и пажитнику в 1,5-1,6 раза больше.

Одним из основных условий получения высоких урожаев следует считать правильное размещение и оптимальную густоту стояния растений.

В связи с этим изучению их нами придавалось важное значение.

Наибольшая густота стояния растений и меньший процент их гибели отмечались у берсима (табл. 4).

Таблица 4

**Густота стояния растений итерационных культур
шт./M² (среднее за 1997-2001 гг.)**

Культура, сорт	Густота стояния растений шт./ м ²		
	После всходов	Перед запашкой	% гибели
ВИКА ТАДЖИКСКАЯ 60	158	134	16
ШАБДАР ВАХШСКИЙ 3	186	172	8
БЕРСИМ ВАХШСКИЙ 1	222	214	4
ДОННИК ОДНОЛЕТНИЙ (ЕГИПЕТСКИЙ)	159	145	12
ПАЖИТНИК (ТРИГОНЕЛЛА)	167	148	12

Фотосинтетическая деятельность. В формировании урожая ведущая роль принадлежит фотосинтезу. Результаты наших исследований показали, что в летне-осенний период вегетации сидерационных культур происходит быстрое нарастание ассимиляционной поверхности, и к периоду уборки урожая площадь листьев достигает 16,5-22,2 тыс. м²/га (табл. 5).

Наибольшую площадь листьев формировали берсим, вика и шабдар.

Фотосинтетический потенциал (ФП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) изменялись с такой же закономерностью, как и площадь листьев. Наибольшие показатели ФП и ЧПФ получены у берсима, вики и шабдара.

Таблица 5

Площадь листьев и чистая продуктивность фотосинтеза сидерационных культур

Культура, сорт	Площадь листьев, тыс. м ² /га				Среднее
	1998	1999	2000	2001	
ВИКА ТАДЖИКСКАЯ 60	18,6	18,6	22,4	23,4	20,8
ШАБДАР ВАХШСКИЙ 3	17,9	18,0	21,6	21,8	19,8
БЕРСИМ ВАХШСКИЙ 1	19,3	19,2	24,5	25,8	22,2
ДОННИКОДНО- ЛЕТНИЙ (ЕГИ- ПЕТСКИЙ)	17,2	17,1	20,1	20,0	16,6
ПАЖИТНИК (ТРИГОНЕЛЛА)	16,4	12,4	19,3	17,9	16,5
Чистая продуктивность фотосинтеза сидерационных культур (ЧПФ), г/м ² , га * сутки					
Культура, сорт	1998	1999	2000	2001	Среднее
ВИКА ТАДЖИКСКАЯ 60	5,91	6,46	7,24	7,01	6,7
ШАБДАР ВАХШСКИЙ 3	5,44	5,96	6,74	6,23	6,1
БЕРСИМ ВАХШСКИЙ 1	6,49	6,98	7,79	7,70	7,2
ДОННИК ОДНОЛЕТНИЙ (ЕГИПЕТСКИЙ)	3,27	3,79	4,57	4,22	3,9
ПАЖИТНИК (ТРИГОНЕЛЛА)	1,91	2,43	3,21	2,87	2,6

Берсим, в среднем за четыре года исследований по фотосинтетическому потенциалу превышал пажитник на 32%, а донник однолетний на 27%. Чистая продуктивность фотосинтеза у берсима превышала пажитник в 2,8 раза, а донник в 1,8 раза. Максимальная величина площади листьев в наших опытах всегда соответствовала максимальной величине ФП.

Урожайность итерационных культур. Благоприятные условия начального развития растений летне-осенних сроков посева заметно повышают темпы формирования урожая зеленой массы. Наши наблюдения за динамикой прироста зеленой массы показали, что вегетация растений при летне-осенних посевах проходит ускоренно. Наибольший урожай зеленой массы имели берсим, вика и шабдар (табл. 6).

Таблица 6

**Урожайность сидерационных культур,
среднее за 1997-2001 гг. т/га**

Культура, сорт	Наземная масса		Корневая масса в слое 0-30 см		Всего сырой массы, т/га
	Сырая	Сухая	Сырая	Сухая	
ВИКА ТАДЖИКСКАЯ 60	32,8	5,2	2,1	0,30	34,9
ШАБДАР ВАХШСКИЙ 3	28,6	6,3	2,3	0,30	30,9
БЕРСИМ ВАХШСКИЙ 1	33,6	6,8	2,7	0,40	36,3
ДОННИК ОДНОЛЕТНИЙ (ЕГИПЕТСКИЙ)	26,2	4,3	2,0	0,29	28,2
ПАЖИТНИК (ТРИГОНЕЛЛА)	24,6	4,2	2,2	0,30	26,8
НСР05	1,3	0,07	0,5	0,09	

По урожайности берсим превосходил пажитник в 1,3 раза, а донник в 1,2 раза. Берсиму, вике и шабдару характерен очень быстрый рост в течение всего вегетационного периода.

Основная масса сухого вещества растений представлена органическими веществами - углеводами (клетчатка, крахмал, сахар), белками и жирами, а также различными минеральными соединениями, образующимися в растениях в процессе обмена веществ и поступающими извне через корневую систему. Накопление сухого вещества растений идет за счет углекислого газа воздуха, воды и минеральных солей, то есть сочетания воздушного и корневого питания (Прянишников, 1962; Булаткин, 1986; Довбан, 1992 и др.).

2. Влияние зернофуражных культур на плодородие почвы

При оценке зеленого удобрения следует учитывать не только урожай зеленой массы запаханной в почву, но и количество органического вещества, которое остается в почве в виде корневых остатков содержащих большое количество азотофиксирующих бактерий.

Поступление органического вещества в почву. В наших опытах при летне-осенних посевах сидерационных культур и заделки их в позднее-осенний период в почву поступает с надземной массой и корневыми остатками от 6,2 до 9,5 т/га органического вещества.

Больше всего оставляют в почве органического вещества из сидерационных культур те, которые дают самые высокие урожай зеленой массы. Это берсима, вика и шабдар.

Агрегатный состав почвы. Опыты показали, что лучше всего водпрочные агрегаты сохраняются и формируются под зернофуражными культурами, которые возделывают после заделки сидератов.

Положительное влияние сидерационных культур четко проявилось в слое 0—20 см. В нижнем пахотном горизонте агрегатный состав мало отличался от участков, не занятых сидерационными культурами пожнивных посевов. Сидераты затеняя поверхность полей, резко снижают бесполезное испарение влаги самой почвой, корни растений перехватывают входящие токи почвенного раствора, задерживая тем самым вредные соли в глубоких слоях почво-грунта.

На участках, свободных от растительности, имеется также опасность выщелачивания в глубокие подпочвенные горизонты некоторых важных химических соединений, в частности нитратов.

Симбиотический аппарат сидерационных культур. Симбиотический аппарат вики, шабдара, берсима, донника, пажитника, количество клубеньков и в том числе активных в значительной степени зависят от фазы развития растений. Так, максимальные их значения наблюдались в фазе бутонизации - начало цветения от 12,2 до 14,2 шт. на растение, а активные - от 5,7 до 6,4 шт. на растение.

Зеленая масса растений, попадая в почву, после отмирания подвергается вместе с корневыми остатками разложению при помощи микрофлоры.

При разложении запаханной зеленой массы в почве должны быть выполнены две основные задачи: во-первых, приток питательных веществ, освобождающегося при перегнивании зеленой массы, должен быть достаточным и своевременным, чтобы обеспечить нормальный рост удобряемой культуры. Во-вторых, влияние продуктов разложения растительной массы на улучшение физико-химических свойств почвы должно быть максимальным как по силе, так и по продолжительности действия.

В условиях орошаемого земледелия разрушение органического вещества зеленого удобрения протекает в ускоренных темпах в результате быстрого разрушения, как перегной почвы, так и вносимого зеленого удобрения и остающихся после уборки основных культур стерни и корней растений. Повышенная влажность орошаемой почвы при высоких температурах создает благоприятную обстановку для интенсивного, перегнивания всех видов растительных остатков.

Чем моложе растение, тем быстрее перегнивает его масса при запашивании в почву. С возрастом растения в его составе накапливаются малоподвижные углеводы (целлюлоза, лигнин) и замедляются процессы разложения растительной массы в почве.

Биологическая активность почвы отражает комплекс протекающих в ней процессов превращения органических веществ (табл. 7).

Таблица 7
Биологическая активность почвы, % (1998-2001 г.)

Культура, сорт	Убыль сухой массы, % к		+/-, % к контролю	
	исходящему		кукуруза	Сорго
	кукуруза	сорго	кукуруза	Сорго
Зяблевая, вспашка, контроль	55,6	53,4	0,0	0,0
Вика Таджикская 60	62,1	60,5	6,5	7,1
Шабдар Вахшский 3	64,7	63,1	9,1	9,7
Версим Вахшский 1	66,3	64,3	10,7	10,9
Донник однолетний (Египетский)	60,0	58,3	5,3	4,9
Пажитник (тригонелла)	61,4	60,8	5,8	7,4

Выявлено, что убыль льняной ткани после запашки (сидератов выше в сравнении с контролем на 5,8-10,7% под посевами кукурузы и 4,9-10,9% под посевами сорго). Более высокая биологическая активность отмечена под посевами кукурузы и сорго возделываемые по берсиму.

Влияние сидератов на засоренность полей. Проведенные нами исследования по засоренности посевов зернофуражных культур показывают, что чередование культур способствует значительному подавлению сорняков и позволяет успешно бороться со многими видами их. В результате биологического подавления сорняков сидеральными культурами уменьшалась засоренность посевов кукурузы и сорго. Уровень снижения засоренности полей после выращивания сидеральных культур была равна 37-64%.

Влияние зеленого удобрения на микроклимат. Постоянное наличие растительного покрова оказывает большое влияние на свойства и режим почвы, миграцию солей в ней, микробиологическую жизнедеятельность и микроклимат приземного слоя атмосферы (Довбан, 1989).

Наши наблюдения показали, что в жаркие дни конца августа и начало сентября температура поверхности почвы под пожнивными посевами сидерационных культур оказывается на 5-10 °С ниже, чем на незанятом участке. Относительная влажность воздуха в пожнивных посевах сидерационных культур (берсима, вики, шадбар) на высоте 50 см достигала 85-89%, а на открытых площадках в это время она составляла 38-42%.

Содержание нитратов под пожнивными посевами сидерационных культур было на 10-20 % больше, чем на занятом контрольном участке. Разумеется, что на содержание нитратов в почве влияет не только затенение, но и сами растения.

3. Влияние сидерационных культур на продуктивность зернофуражных культур

Рекогносцировочные испытания (1997) различных видов и сортов пропашных кормовых культур возделываемых на зернофураж в весенне-летний период после заделки сидератов показали, что лучшими сортами являются кукуруза ВИР 156 ТВ и сорго Юбилейное. Эти культуры благодаря наличию высокоэффективного фотосинтетического аппарата наиболее эффективно используют солнечную энергию и в сочетании с сидерационными посевами значительно повышают выход продукции с единицы площади.

Наиболее высокий урожай зеленой и сухой массы кукурузы и сорго отмечались при выращивании их по берсиму и вики.

В первый период развития зернофуражных культур особые различия в листовом образовании не проявилось, однако через 42-45 дней растения образовали листья более энергично и за декаду формировали от 0,8 до 1,8 листьев.

Максимальные величины площади листьев имели сорго (56,7 тыс. м²/га) и кукурузы (52,2 тыс. м²/га), которые возделывались по берсиму.

При оптимальных условиях увлажнения и минерального питания увеличение площади листьев и кукурузы шло до фазы выбрасывания метелок - начало цветения. После этого как площадь листьев достигала своей максимальной величины, начиналось отмирание нижних листьев, сравнительно медленно отмирали они у растений сорго.

Наши исследования показали, что кукуруза и сорго характеризуются высокими величинами продуктивности фотосинтеза (10,6 — 19,7 г/м² сутки) и высокими коэффициентами использования света от приходящей ФАР (1,9 - 3,6%).

При возделывании кукурузы и сорго после запашки различных сидератов максимальный урожай зерна (3,4 т/га и 2,4 т/га соответственно) они формировали по берсиму.

Анализ, данных по урожаю пропашки кормовых и сидерационных культур выращиваемых на зеленый корм показал, что в сумме за два урожая один гектар орошаемой пашни дает 78,4 - 83,4 т зеленой массы (табл. 8).

Таблица 8

**Выход кормов с 1 га при выращивании кукурузы в сочетании с промежуточными посевами кормовых культур
(среднее за 2001-2003 гг.)**

Культура, сорт и последовательность выращивания	Сбор с 1 га/т				Обменной энергии МДж/га
	Зеленой массы	Сухой массы	Корм. ед.	Перевар. протеина	
КУКУРУЗА ВИР 156 ТВ БЕЗЗАПАШКИ СИДЕРАТОВ	49,8	15,8	13,8	1,05	154840
КУКУРУЗА ВИР 156 ТВ + ВИКА	49,8	15,8	13,8	1,05	154840
ТАДЖИКСКАЯ 60	32,8	4,2	3,2	1,80	47460
ВСЕГО	82,6	20,0	16,0	2,85	202300
КУКУРУЗА ВИР 156 ТВ + ШАБДАР	49,8	15,8	13,6	1,05	154840
ВАХШСКИЙ3	28,6	4,4	3,6	1,7	49720
ВСЕГО	78,4	20,2	17,4	2,75	204560
КУКУРУЗА ВИР 156 ТВ + БЕРСИМ	49,8	15,8	13,6	1,05	154840
ВАХШСКИЙ1	33,6	5,0	4,3	2,10	56500
ВСЕГО	83,4	20,8	18,1	3,15	211340
НСР0,5	3,8	0,47	1,3	0,55	

Наиболее высокий урожай зеленой и сухой массы кукурузы отмечался при выращивании ее в сочетании с берсимо. В этом случае выход кормов с 1 гектара, по сравнению с участком без запашки сидератов увеличился в 1,7 раз.

Энергетическая оценка агроприемов возделывания зернофуражных культур в сочетании с поживными посевами сидератов показала, что в структуре затрат наибольший удельный вес занимают проведение поливов - 36-38%, внесение минеральных удобрений - 18-20%, топливо и машины - 23-24 %, семена -16-18%.

Применение сидерации повышает энергетический коэффициент и обеспечивает ресурсосберегающий эффект возделывания зернофуражных культур (табл. 9).

Таблица 9
Энергетическая оценка возделывания зернофуражных культур
в сочетании с сидератами

Предшественник	Культура	Урожайность т/га	Затраты совокупной энергии МДж/га	Содержание энергии в урожае МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Без сидератов	Кукуруза	3,2	24533	44160	1,8
	Сорго	2,1	15700	26760	1,7
	Пшеница	3,0	25125	40200	1,6
	Тритикале	3,8	25894	49020	1,9
Берсим на сидераты	Кукуруза	3,4	26275	499	1,9
	Сорго	2,4	16800	30240	1,8
	Пшеница	3,2	25224	42880	1,7
	Тритикале	4,0	25800	51600	2,0

Повышение энергетической эффективности возделывания зернофуражных культур после запашки сидератов связано, прежде всего, с рациональным использованием удобрений, максимальным использованием климатических ресурсов.

При ежегодной запашке сидератов расход энергии на удобрение можно снизить на зернофуражных культурах на 3-5 ГДж/га, на силосных на 5-8 ГДж/га.

Экономия энергии возможна также за счет снижения норм внесения семян кукурузы, сорго и зерновых культур.

Выводы

Анализ многолетних полевых и лабораторных исследований изучения биологических особенностей, продуктивности, фотосинтетической деятельности различных видов сидерационных и зернофуражных культур, их энергетической оценке позволяет сделать следующие выводы:

1. В агроклиматических условиях дельты Волги с ее высокой теплообеспеченностью, обильным приходом солнечной радиации при испытании в промежуточных посевах на орошаемых аллювиально-луговых почвах различных видов однолетних бобовых культур. Наиболее продуктивными оказались: берсим Вахшский 1, вика Таджикская 60, шабдар Вахшский 3.

2. На величину полевой всхожести семян оказывают влияние погодные условия и биологические особенности культуры, сорта. Наиболее полевая всхожесть отмечалась у версима - 57,9%, вики - 53,9% и шабдара - 53,6%. Донник однолетний уступал по всхожести этим культурам на 6,6%, 2,6% и 2,3%. Пажитник (триногорола) - на 9,1%, 5,3% и 4,7%.

3. По продолжительности вегетационного периода выделились: берсим - 49 дней, шабдар - 52 дня, вика - 57 дней.

Доннику однолетнему и пажитнику от всходов до цветения потребовалось 62-65 дней.

4. Фотосинтетическая деятельность при формировании зеленой массы у берсима, вики и шабдара была сравнительно высокой. Площадь листьев составляла 22,2 тыс. м²/га, 20,8 тыс. м²/га и 19,8 тыс. м²/га соответственно. Чистая продуктивность фотосинтеза составляла у берсима 7,2 г/м² дн., у вики 6,7 г/м² дн., у шабдара 6,1 г/м² дн. Благодаря мощному развитию ассимиляционного аппарата и более чистой продуктивности фотосинтеза они формировали высокий урожай биомассы.

5. Максимальный урожай зеленой и сухой массы формировал берсим Вахшский 1 - 33,6 т/га и 6,8 т/га. Дополнительно к надземной массе берсим накопил в 0-30 см слое почвы 2,7 т/га сырой корневой массы. В сумме в почву ежегодно запахивали 36,3 т/га органической массы. Вика и шабдар по этому признаку уступали берсиму на 2,5, 5,4 т/га соответственно.

6. Установлено, что однолетние бобовые культуры, используемые на сидераты улучшают агрегатный состав почвы на 0,07-0,16%, уменьшают объемный вес почвы на 0,06-0,09%, и повышают содержание гумуса в ней на 0,17-0,18%.

7. За пять лет исследований (1997 - 2001 г.) наиболее стабильное преимущество в развитии симбиотического аппарата отмечено у берсима, шабдара и вики. Эти культуры формировали от 12 до 14,2 шт. клубеньков на растение, в том числе активных от 5,7 до 6,4 шт.

8. Выявлено, что биологическая активность почвы, после заделки биомассы сидерационных культур, по сравнению с контролем, выше на 4,9

- 10,9%. Под посевами кукурузы убыль льняной ткани составляла 60,9 - 66,3%, под посевами сорго - 58,3 - 64,3%. Более высокая биологическая активность почвы (66,3 и 64,3%) отмечалась под посевами кукурузы и сорго возделываемых после запашки берсима.

9. Уровень снижения засоренности полей после выращивания и запашки сидератов составляет 37 - 64%. В посевах кукурузы и сорго преобладали яровые сорняки (марь белая, гречишка вьюнковая, щирца колосистая, куриное просо и др.), отделенными растениями отмечались осот розовый, вьюнок полевой.

10. При возделывании после запашки сидератов кукуруза ВИР 156 ТВ формировала 2,8 - 3,4 т/га зерна, сорго Юбилейное (зерно силосного направления). 1,4 - 2,4 т/га, пшеница Сете Церрос 3,0 - 3,2 т/га, тритикале Акбар 3,8 - 4,0 т/га. Максимально высокий коэффициент энергетической эффективности получен при сочетании зернофуражных культур с берсимо-1, 7-2, 0.

Предложения производству

1. Хозяйствам рекомендуется использовать на сидераты скороспелые сорта однолетних бобовых культур: берсим Вахшский 1, вика Таджикская 60, шабдар Вахшский 3. На зернофураж: кукурузу ВИР 156 ТВ, сорго Юбилейное, тритикале Акбар.

2. Посевы сидерационных культур проводить в летне-раннеосенний период после уборки зернофуражных культур.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Резк М.Е., Григоренкова Е.Н. Особенности интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В кн.: Земледелие в Астраханской области, Астрахань, 1998г. С. 121 - 145.

2. Резк М.Е., Григоренкова Е.Н. Влияние абиотических и антропогенных факторов на продуктивность сидерационных культур. Тезисы докладов итоговой научной конференции АГПУ Астрахань 2000. С. 37.

3. Григоренкова Е.Н., Резк М.Е. Однолетние бобовые культуры на корм скоту и зеленые удобрения (клевер, донник, вика яровая). В кн.: Животноводство Астраханской области, Астрахань 2001, С. 9 - 23.

4. Резк М.Е. Продуктивность сидерационных культур на орошаемых землях дельты Волги. Материал международной научно - практической конференции. Астрахань: АГУ, 2001. С. 215 - 217.

Резк Махмуд Ехиа Эль Саед

Экологическое обоснование применения сидератов под зернофуражные культуры на орошаемых землях дельты Волги.

На орошаемых аллювиально-луговых почвах дельты Волги испытаны различные виды однолетних бобовых культур на сидераты, пропашных и зерновых на зернофураж и зеленый корм. Впервые комплексно изучены их биологические особенности, фотосинтетическая деятельность, продуктивность, питательная ценность и влияния на плодородие почвы. Дана энергетическая оценка сидерационным и зернофуражным культурам и выделены наиболее эффективные: берсима, вика, шабдар, кукуруза, сорго и тритикале.

Rezk Mahmoud Yehia El Sayed

The ecological aspects of using siderative crops under seed forage crops on irrigated lands of the delta of river Volga.

On irrigated alluvial-meadow soils of the delta of river Volga, various sorts of annual legume crops were tested as siderative crops (green fertilizers), furrows, seed crops for forage and green feed. For the first time a complex study was carried out of their biological characteristics, photosynthetic activities, productivity, nutritional values and their effect on soil fertility. An energetic evaluation of siderative and seed forage crops was given and the most effective sorts were allocated: berseem (Alexandrian clover), vica, shabdar (Iranian clover), corn, sorghum and triticale.

Подписано в печать 25.11.2004. Заказ № 659. Тираж 100 экз.

Уч.-изд. л. 1,3. Усл. печ. л. 1,2.

Издательский дом «Астраханский университет»
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20
Тел. (8512) 54-01-89, 54-01-87, факс (8512) 25-17-18,
E-mail: asupress@vandex.ru

№ 25081

Из фондов Российской национальной библиотеки