

УДК 633.2

UDC 633.2

**РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОРМОВЫЕ  
СЕВООБОРОТЫ  
ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАУРАЛЬЯ**

**RATIONAL FODDER CROP ROTATIONS IN  
THE WEST URAL CONDITIONS**

Сафин Халил Масгутович  
д. с.- х. н., профессор  
Башкирский научно-исследовательский институт  
сельского хозяйства

Safin Khalil Masgutovich  
Dr. Sci. Agr., professor  
Bashkirian Scientific Research institute of  
Agriculture, Russia

Япаров Гарифулла Хабибulloвич  
к. с.- х.н.  
*Башкирский государственный аграрный  
университет, Россия*

Yaparov Garifulla Khabibulovich  
Cand. Agr. Sci.  
*Bashkirian State Agrarian University, Russia*

Для почвенно-климатических условий Зауралья Республики Башкортостан определены наиболее рациональные кормовые севообороты. Они позволяют не только увеличить продуктивность кормовых угодий, но и воспроизводить плодородие почв

The most rational fodder crop rotations for soil-climatic conditions in the West Ural of Republic Bashkortostan are defined. They allow not only to increase the efficiency of fodder grounds, but also to reproduce fertility of a ground

Ключевые слова: КОРМОВЫЕ СЕВООБОРОТЫ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, КОРМОВЫЕ УГОДИЯ, ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ, ЗАУРАЛЬЕ

Keywords: FODDER CROP, EFFICIENCY, FODDER GROUNDS, FERTILITY OF GROUND, WEST URAL

Введение и освоение кормовых севооборотов на орошаемых и богарных землях имеют определенное значение не только в создании прочной кормовой базы, но и в сохранении естественного плодородия почвы. Рациональные севообороты обеспечивают производительное использование водных, трудовых и технико-энергетических ресурсов и повышают плодородие почв.

В настоящее время в Зауралье Республики Башкортостан распространены преимущественно полевые зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с преобладанием зерновых культур. Многолетними исследованиями установлено, что применение таких севооборотов даже при ежегодном внесении навоза дозой в 5 т/га и минеральных удобрений приводит к значительному снижению содержания гумуса в почве [1]. Снижение гумуса ведет к ухудшению качества почвы, так как в первую очередь теряется наиболее подвижная часть.

По данным Ф.Х. Хазиева и др. [2], в степном Зауралье Башкортостана в процессе сельскохозяйственного использования в

пахотных почвах, по сравнению с целинными, содержание подвижного гумуса снизилось на 20-60%, общего гумуса на 10-30%, запасов гумуса на 10-20%.

Создание бездефицитного баланса гумуса в почве является важнейшей задачей севооборотов, их качественной характеристикой. Разработка севооборотов должна сопровождаться составлением баланса гумуса. Севооборот с отрицательным балансом гумуса в современных условиях недопустим.

Для получения необходимого количества кормов на орошаемых и богарных землях Зауралья необходимо в структуре севооборотов увеличить площади повторных и промежуточных культур. В севооборотах лучшие предшественники необходимо использовать, в первую очередь, для получения высоких урожаев наиболее ценных культур, а посеvy повторных и промежуточных культур - для интенсивного использования пашни и защиты ее от деградации. Такие севообороты способствуют более полному использованию солнечной энергии, земельных ресурсов и воды, а также повышают сбор кормов на 25-30% и более.

Эксперименты по изучению кормовых севооборотов (2 прифермских и 3 лугопастбищных) были проведены на опытном участке ОПХ «Абзелиловское» Башкирского НИИСХ в 1993-2001 гг. Почва - чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый на сложных аллювиально-делювиальных карбонатных суглинках. В 100 г почвы содержание подвижного фосфора составляет 7,6 мг (по Мачигину), обменного калия - 16,2 мг (на пламенном фотометре) и гидролизуемого азота - 15,4 мг (по Корнфильду).

Исследования показали, что все экспериментальные кормовые севообороты, как при орошении, так и на богаре обеспечивали более высокие сборы кормовых единиц с 1 га по сравнению с контролем –

травяным звеном 7-польного лугопастбищного севооборота №1. В таблице 1 приводится сбор кормовых единиц на орошаемом участке.

Таблица 1 - Сбор кормовых единиц в орошаемых кормовых севооборотах за ротацию в условиях Зауралья Республики Башкортостан

Севооборот	Выход кормовых единиц с 1 га	Прибавка		Место по продуктивности
		к. ед.	%	
<b>№1 - 7-польный лугопастбищный:</b> 1-5 – многолет. злаковый травостой на з/м, сено (контроль); 6 – ячмень на з/м, пожнивно рапс на з/м; 7 - овес + вика на з/м, сено, поукосно суданская трава на выпас	<u>3190*</u> 4700	0	0	5
<b>№2 - 7-польный лугопастбищный:</b> 1-5 – многолет. бобово-злаковый травостой на з/м, сено; 6 - кукуруза на з/м; 7 - просо на сено, поукосно суданская трава на выпас	5320	+2130	67	3
<b>№3 - 8-польный лугопастбищный:</b> 1-4 – многолет. злаковый и бобово-злаковый травостой на з/м, сено; 5 – многолет. травы на з/м, сено, поукосно озимая рожь; 6 - озимая рожь на з/м, поукосно суданская трава на з/м; 7 - подсолнечник + горох на з/м, поукосно рапс на з/м; 8 - ячмень + овес на з/м, поукосно просо на з/м, сено	5610	+2420	76	2
<b>№4 - 6-польный прифермский:</b> 1 – вика + овес на з/м, поукосно вика + овес на з/м; 2 – могоар + люцерна на з/м, сено; 3-5 - люцерна на з/м, сено, выпас; 6 – вика + овес на з/м, сено, поукосно рапс на з/м	5100	+1910	60	4
<b>№5 - 5-польный прифермский:</b> 1 – кукуруза на силос, поукосно озимая рожь; 2 - озимая рожь на з/м, поукосно вика + овес на з/м; 3 – вика + овес на з/м, поукосно вика + овес на з/м, сенаж; 4 - могоар на з/м + донник; 5 - донник на з/м	6410	+3220	101	1

Примечание: \*в числителе – показатели звена многолетних трав 7-польного лугопастбищного севооборота №1 (контроль).

Превышение продуктивности изученных в опытах кормовых севооборотов над контрольным травяным звеном составило от 60-67% (6-польный прифермский и 7-польный лугопастбищный №2) до 76-101% (8-польный лугопастбищный и 5-польный прифермский).

Исследования показали, что наибольший выход обменной энергии (65,6-89,6 ГДж), кормовых единиц (3450-6410 к. ед.) и переваримого протеина (4,2-8,1 ц) с 1 га обеспечивает 5-польный прифермский севооборот, как при орошении, так и без него. Наименьшее количество обменной энергии (47,1-76,6 ГДж), кормовых единиц (1780-4700 к. ед.) и переваримого протеина (2,7-7,1 ц) с 1 га собрано в 7-польном лугопастбищном севообороте №1. 7-польный лугопастбищный №2, 8-польный лугопастбищный и 6-польный прифермский севообороты по продуктивности занимают промежуточное положение.

Среди лугопастбищных севооборотов наибольший выход обменной энергии (50,7-83,7 ГДж), кормовых единиц (2060-5610 к. ед.) и переваримого протеина (2,8-7,9 ц) с 1 га имеет 8-польный лугопастбищный севооборот. К тому же данный севооборот по продуктивности занимает второе положение среди изучаемых севооборотов.

На продуктивность севооборотов значительное влияние оказывали условия увлажнения. Однако порядок севооборотов по продуктивности оказался одинаковым, как при орошении, так и без него.

Результаты опытов показали, что в севооборотах, насыщенных многолетними травами (в 7-8-польных лугопастбищных), наблюдалось некоторое увеличение содержания общего гумуса в пахотном слое почвы (табл. 2).

За ротацию лугопастбищных севооборотов прибавка содержания гумуса в пахотном слое составила 0,09-0,20%. Наибольший рост содержания гумуса среди лугопастбищных севооборотов наблюдался в 7-польном севообороте №1. Это можно объяснить наличием многолетних трав и отсутствием пропашных культур в схеме севооборота.

Таблица 2 - Влияние прифермских и лугопастбищных кормовых севооборотов на содержание общего гумуса в пахотном слое (0-20 см) выщелоченного чернозема (1993-2001 гг.)

Севооборот	Вариант опыта		Содержание гумуса в конце ротации, %	Изменение от начала ротации, %
	орошение	удобрение		
№1-7-польный лугопастбищный	Без орошения	Без удобр.	7,39	+0,12
		С удобр.	7,41	+0,14
	С орошением	Без удобр.	7,44	+0,17
		С удобр.	7,47	+0,20
№2-7-польный лугопастбищный	Без орошения	Без удобр.	7,37	+0,09
		С удобр.	7,38	+0,11
	С орошением	Без удобр.	7,42	+0,15
		С удобр.	7,45	+0,18
№3-8-польный лугопастбищный	Без орошения	Без удобр.	7,35	+0,08
		С удобр.	7,36	+0,09
	С орошением	Без удобр.	7,36	+0,12
		С удобр.	7,42	+0,15
№4-6-польный прифермский	Без орошения	Без удобр.	7,21	-0,06
		С удобр.	7,22	-0,05
	С орошением	Без удобр.	7,24	-0,03
		С удобр.	7,27	0,00
№5-5-польный прифермский	Без орошения	Без удобр.	7,09	-0,18
		С удобр.	7,11	-0,16
	С орошением	Без удобр.	7,15	-0,12
		С удобр.	7,18	-0,09
Бессменная кукуруза на силос	Без орошения	Без удобр.	6,98	-0,29
		С удобр.	6,99	-0,28
	С орошением	Без удобр.	7,02	-0,25
		С удобр.	7,06	-0,21
Бессменный кострец безостый	Без орошения	Без удобр.	7,49	+0,22
		С удобр.	7,50	+0,23
	С орошением	Без удобр.	7,53	+0,26
		С удобр.	7,56	+0,29
Бессменный чистый пар	Без орошения	Без удобр.	6,95	-0,32

В 5-6-польных прифермских севооборотах за ротацию получен отрицательный баланс гумуса. Содержание общего гумуса в пахотном слое

уменьшилась на 0,03-0,18%. Среди двух прифермских севооборотов меньшее снижение содержания общего гумуса наблюдалось в 6-польном севообороте. Это объясняется наличием люцерны в схеме севооборота, которая ведет к стабилизации содержания гумуса.

Наихудшие условия для формирования гумуса были зафиксированы под бессменным посевом кукурузы на силос. (На опытном участке для сравнения с севооборотами возделывали бессменную кукурузу на силос и бессменный кострец безостый). За период с 1993 по 2001 год уменьшение содержания гумуса в пахотном слое составила 0,21-0,29%. Из этого следует, что если бессменное возделывание продолжается длительное время, то неизбежно одностороннее влияние данной культуры на свойства почвы. Напротив, в почве под бессменным кострцом безостым были созданы благоприятные условия для восстановления плодородия почвы. За годы исследований содержание общего гумуса в пахотном слое увеличилось на 0,22-0,29%.

Под бессменным чистым паром наблюдалось резкое снижение плодородия почвы. Содержание общего гумуса за годы опытов уменьшилось на 0,32%. Здесь на плодородие почвы повлияло отсутствие растительности.

Как показали опыты, удобрение и орошение благоприятно действуют на восстановление плодородия почвы. На фоне удобрения и орошения содержание общего гумуса было больше во всех изучаемых севооборотах.

Мы еще раз убедились, что плодородие почвы в значительной степени определяется возделываемыми культурами. Монокультура способствует истощению почвы. Даже в условиях севооборотов, если в них чередуются только однолетние растения, происходит ухудшение физических свойств почвы и обеднение ее гумусом. В то же время введение в севооборот только одного поля трав уже приводит к

стабилизации его содержания. Севообороты с многолетними травами 2-3-х и более лет использования способствуют значительному восстановлению почвенного плодородия.

Исследования показали, что изменение содержания гумуса выщелоченных черноземов в условиях Зауралья Башкортостана происходит до глубины 40-50 см. Самая активная динамика гумуса наблюдалась в пахотном слое. В этом слое больше всего накапливается и более энергично разлагается негумифицированное органическое вещество и гумус. Расчеты показали, что многолетние травы давали ежегодный прирост гумуса в почве 0,8-1,2 т/га в слое 0-40 см.

Структурно-агрегатный состав почвы, являясь важным показателем почвенного плодородия, зависит от ряда факторов: механического состава почвы, содержания и качества гумуса, степени оструктурирующего воздействия на почву культурной растительности, определяемой севооборотами, системы обработки почвы и удобрения. Значение структуры почвы в ее плодородии велико. От структуры зависят почти все физические свойства почвы: водный, воздушный, тепловой, а также ее пищевой режимы.

Как показали эксперименты, под влиянием прифермских и лугопастбищных кормовых севооборотов произошли определенные изменения в структурно-агрегатном составе пахотного горизонта выщелоченных черноземов.

Исходный структурно-агрегатный состав почвы опытного поля характеризовался хорошими показателями. Пахотный и подпахотные горизонты выщелоченного чернозема имели высокую структурность (содержание структурных агрегатов крупнее 0,25 мм в слое 0-20 см составляло 94,2%) и высокую водопрочность почвенных комочков (содержание водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм в слое 0-20 см –

76,9%). Хорошую структурность почва сохранила и к концу ротации исследуемых кормовых севооборотов (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние орошаемых кормовых севооборотов и бессменных посевов на структурно-агрегатный состав пахотного слоя (0-20 см) выщелоченного чернозема (сухое просеивание), % от массы сухой почвы

№ севооборота	Севооборот, агрофон	Содержание структурных агрегатов					
		> 0,25 мм			< 0,25 мм		
		начало ротации	конец ротации	разница	начало ротации	конец ротации	разница
1	7-польный лугопастбищный	94,2	91,4	<u>-2,8</u> -5,1	5,8	8,6	<u>+2,8</u> +5,1
2	7-польный лугопастбищный	94,2	91,7	<u>-2,5</u> -4,8	5,8	8,3	<u>+2,5</u> +4,8
3	8-польный лугопастбищный	94,2	92,1	<u>-2,1</u> -4,4	5,8	8,0	<u>+2,2</u> +4,4
4	6-польный прифермский	94,2	91,1	<u>-3,1</u> -5,4	5,8	8,9	<u>+3,1</u> +5,4
5	5-польный прифермский	94,2	90,0	<u>-4,2</u> -6,5	5,8	10,0	<u>+4,2</u> +6,5
-	Пар чистый бессменный	94,2	87,5	<u>-6,7</u> -9,0	5,8	12,5	<u>+6,7</u> +9,0
-	Кукуруза бессменная	94,2	88,4	<u>-5,8</u> -8,1	5,8	11,6	<u>+5,8</u> +8,1
-	Кострец бессменный (контроль)	94,2	96,5	<u>+2,3</u> -	5,8	3,5	<u>-2,3</u> -

НСР<sub>05</sub> = 2,2%

Примечание: в числителе – изменение содержания структурных агрегатов по сравнению с исходным уровнем, в знаменателе – относительно к контролю.

Наилучшая сохранность структурных агрегатов была обеспечена в пахотном слое под бессменным кострецом безостым, принятым в качестве контрольного варианта для сравнения с влиянием севооборотов на агрофизические свойства почвы. Бессменное возделывание костреца безостого способствовало даже некоторому увеличению (на 2,3%) содержания структурных агрегатов в пахотном слое почвы в течение восьми лет проведения опытов.

В 7-8-польных лугопастбищных севооборотах и 6-польном прифермском севообороте наблюдалось незначительное снижение (на 2,1-



3,1%) количества агрономически ценных агрегатов почвы (более 0,25 мм в диаметре). Этому способствовала распашка дернины многолетних трав и возделывание однолетних кормовых культур в изучаемых севооборотах. Наименьшее количество уменьшения агрономически ценных агрегатов почвы (на 2,1%) наблюдалось в конце ротации 8-польного лугопастбищного севооборота.

Более заметное уменьшение структурности пахотного слоя почвы за ротацию произошло в прифермском севообороте. По сравнению с исходным уровнем, содержание структурных агрегатов уменьшилось на 4,2%. Это свидетельствует о том, что под пропашными культурами в севообороте происходит более значительное разрушение структуры почвы, по сравнению с севооборотами с преобладанием многолетних трав.

Несмотря на некоторое ухудшение, после 5-польного прифермского севооборота оструктуренность почвы оставалась достаточно высокой, где содержание агрономически ценных агрегатов составило 90,0%, пылеватой фракции – 10,0%.

Наибольшее ухудшение структуры пахотного слоя почвы произошло в поле бессменного чистого пара. Длительное отсутствие оструктурирующего влияния растительности на этом агрофоне и частые механические обработки почвы способствовали уменьшению содержания структурных агрегатов на 6,7% по сравнению с исходным уровнем. Относительная убыль оструктуренности почвы под чистым паром по сравнению с бессменным травостоем костреца безостого составила 9,0%, что в среднем в два раза превышает уровень уменьшения содержания агрономически ценных структурных агрегатов под культурами севооборотов. Следовательно, одной из причин хорошей сохранности структуры почвы в исследуемых кормовых севооборотах является отсутствие в его схеме чистого пара.

Заметные изменения в почве под влиянием кормовых севооборотов и бессменных посевов произошли в содержании водопрочных агрегатов (табл. 4). Показатели водопрочности структуры почвы к концу ротации севооборотов снизились относительно исходного уровня. Степень водопрочности почвенных агрегатов подверглась несколько большим изменениям, чем содержание структурных агрегатов в сухой почве.

Таблица 4 - Влияние орошаемых кормовых севооборотов и бессменных посевов на водопрочность структурных агрегатов пахотного слоя (0-20 см) выщелоченного чернозема (просеивание в воде), % от массы сухой почвы

№ севооборота	Севооборот, агрофон	Содержание водопрочных агрегатов размером					
		> 0,25 мм			от 3 до 1 мм		
		начало ротации	конец ротации	разница	начало ротации	конец ротации	разница
1	7-польный лугопастбищный	76,9	74,3	<u>-2,6</u> -4,5	50,4	43,4	<u>-7,0</u> -7,8
2	7-польный лугопастбищный	76,9	74,5	<u>-2,4</u> -4,3	50,4	43,0	<u>-7,4</u> -8,2
3	8-польный лугопастбищный	76,9	75,0	<u>-1,9</u> -3,8	50,4	43,8	<u>-6,6</u> -7,4
4	6-польный прифермский	76,9	72,5	<u>-4,4</u> -6,3	50,4	42,2	<u>-8,2</u> -9,0
5	5-польный прифермский	76,9	71,6	<u>-5,3</u> -7,2	50,4	41,6	<u>-8,8</u> -9,6
-	Пар чистый бессменный	76,9	69,7	<u>-7,2</u> -9,1	50,4	37,0	<u>-13,4</u> -14,2
-	Кукуруза бессменная	76,9	71,0	<u>-5,9</u> -7,8	50,4	39,2	<u>-11,2</u> -12,0
-	Кострец бессменный (контроль)	76,9	78,8	<u>+1,9</u> -	50,4	51,2	<u>+0,8</u> -

НСР<sub>05</sub> = 2,6%

Примечание: в числителе – изменение содержания структурных агрегатов по сравнению с исходным уровнем, в знаменателе – относительно к контролю.

На основе проведенных экспериментов можно сделать вывод, что структурно-агрегатный состав почвы, хотя и несколько ухудшается в полевом периоде лугопастбищных и прифермских севооборотов, в многолетнем разрезе остается в благоприятных для сельскохозяйственных культур пределах.

## **Литература**

1. Гусманов У.Г. и др. Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. Уфа: Гилем, 1997. 416 с.
2. Хазиев Ф.Х. и др. Почвы Башкортостана. Уфа: Гилем, 1997. С.78-92.