

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ В АДАПТИВНЫХ СИСТЕМАХ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ СТЕПНЫХ РАЙОНОВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

© 2014 В.А. Корчагин

ФГБНУ Самарский НИИСХ п.Безенчук, Самарская обл.

Поступила в редакцию 15.12.2014

В статье анализируются итоги 30-летних исследований по оптимизации специализированных на производстве зерна разных видов полевых севооборотов в степных районах Среднего Поволжья. Особое внимание уделено обоснованию роли чистых и занятых паров и их влиянию на основные элементы почвенного плодородия. Предложены новые подходы и принципы построения полевых севооборотов. *Ключевые слова:* система земледелия, севообороты, чистый пар, занятый пар.

Введение. В сложившихся условиях ведения сельскохозяйственного производства и глобального изменения климата существенно изменились требования к севооборотам. По мнению академика А.А. Жученко, «на современном этапе земледелия оценку севооборотов необходимо проводить с позиции биологизации по таким критериям, как регулирование режима органического вещества почвы и элементов питания, поддержание удовлетворительного структурного состояния почвы и водного баланса, предотвращение эрозии и дефляции, регулирование фитосанитарного состояния агрофитоценозов и почвы» [1].

Материал и методика. Исследования по этим вопросам проводились на опытных полях Самарского НИИСХ в течение 30-ти лет.

Почвы опытных полей – чернозем обыкновенный, среднемощный, среднесуглинистый с содержанием в пахотном слое почвы: гумуса от 3,9 до 4,1%, фосфора - 0,11-0,14%, калия – 0,84-2,16%, легкогидролизруемого азота (по Тюри-ну-Кононовой) – 5,33 – 6,27, подвижного фосфора (по Чирикову) – 15,33-17,10 и обменного калия (по Чирикову) – 28,32 -29,00 мг на 100 г почвы. Сумма поглощенных оснований – 30,3 мг/эк на 100 г почвы, реакция почвенного раствора нейтральная – рН солевой вытяжки – 6,6.

Изучались зернопаровые севообороты с чистыми и занятыми парами, зернопаропропашные с 11% и 22% чистого пара, зернопропашные, зернопаротравянопропашные с двумя полями многолетних трав (люцерна).

Результаты и обсуждение. Результаты длительных исследований показали, что при сложившейся в степных районах Заволжья специализации хозяйств сохраняется ведущая роль зер-

нопаровых и зернопаропропашных севооборотов не только как гаранта стабильного производства зерна, но и эффективного ведения всего растениеводства.

Одним из наиболее важных достоинств зернопаровых и зернопаропропашных севооборотов с чистыми парами в степных районах Среднего Поволжья является создание устойчивого водного режима почвы для получения гарантированных всходов озимых и последующего благоприятного их развития в период весенне-летней вегетации. Формирование хороших резервных запасов влаги к началу сева этих культур определяет высокую агрогидрологическую роль черных паров [3-5].

В среднем за годы исследований, запасы доступной влаги в метровом слое на черных парах перед севом озимых составляли 97-99 мм, а по занятым парам - 35-42 мм (рис).

В пахотном слое на черных парах они колебались в этот период от 33 до 56 мм, а по занятым - от 6 до 32 мм.

В годы с засушливой второй половиной лета запасы доступной влаги по занятым парам опускаются до 4-13 мм, что не позволяет получать гарантированные всходы озимых и обеспечивать их хорошее последующее развитие.

Пониженные запасы влаги к посеву озимых складываются по занятым парам более чем в 50% лет.

Накопленные и сохраненные к периоду посева на парах запасы влаги гарантируют получение полноценных всходов озимых, превышающих в зоне в 1,5-2 раза по продуктивности яровые хлеба. Необходимо отметить, что не учитываемая обычно при анализе влага глубоких слоев почвы (100-150 см), также используется для создания урожая озимых, особенно в острозасушливые годы.

Кроме того, влага на черных парах усваивается растениями более продуктивно, чем по занятым парам. По многолетним данным, расход

Корчагин Валентин Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник. E-mail: samniish@mail.ru

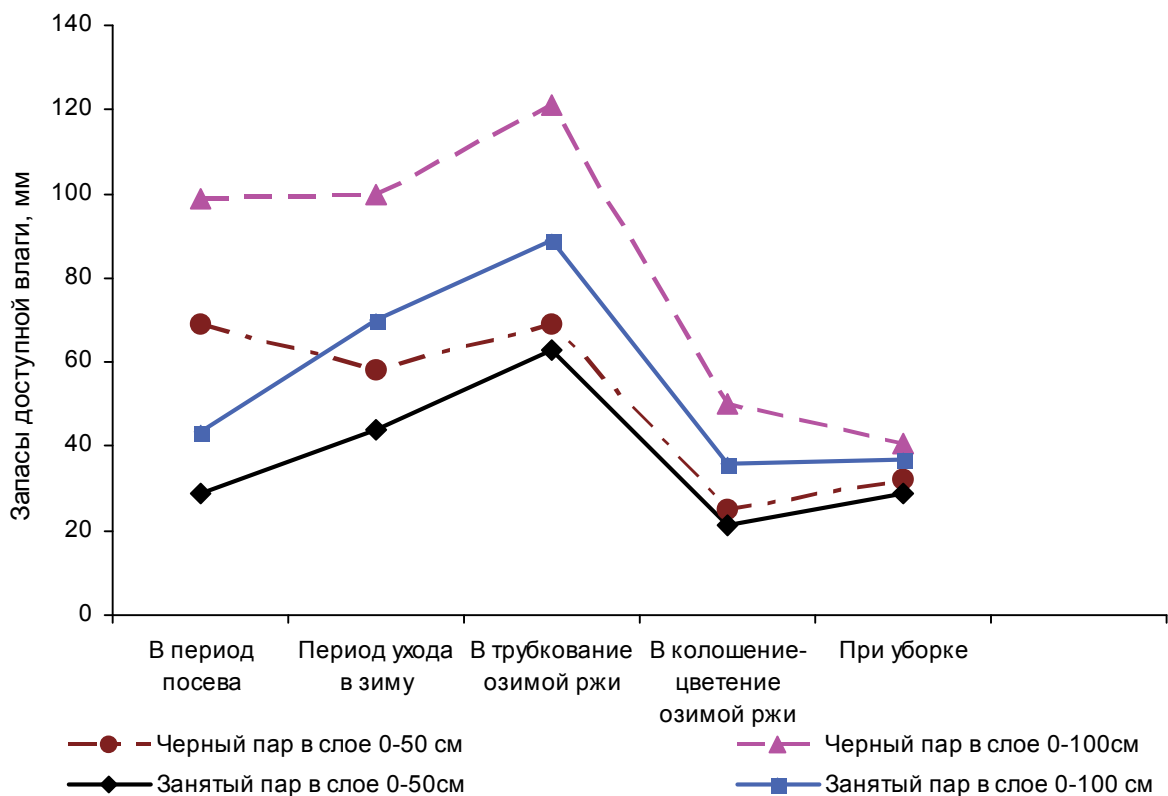


Рис. 1. Запасы доступной влаги на посевах озимых в разные периоды вегетации по черному и занятому викоовсяной смеси на сено парам (средне многолетние данные)

влаги на 1т зерна озимых по чистым парам в зернопаропропашном севообороте составляет 1334-1347 м³, а в зернопропашном - 1454 -1477 м³ и яровой пшеницы после озимых соответственно - 1047 - 1070 и 1113 - 1216 м³.

Проведенные длительные исследования убедительно подтвердили высокую эффективность зернопаровых и зернопаропропашных севооборотов с оптимальным удельным весом чистого пара не только в улучшении водного режима, но и в поддержании полей в высококультурном состоянии.

В севооборотах с занятыми парами усиливается засоренность многолетними сорняками, в посевах яровой пшеницы - в 8 раз, ячменя - в 5 раз.

Анализ многолетних данных по динамике засоренности посевов показывает, что наличие в девятипольном севообороте двух полей чистого пара (22% пашни) позволяет удерживать засоренность посевов на первоначально низком уровне без гербицидов или при крайне ограниченном их применении.

При низком удельном весе чистого пара засоренность полей постепенно повышается от ротации к ротации. Так, засоренность посевов многолетними сорняками в среднем за три ротации зернопаропропашного севооборота с 11% черного пара, по сравнению с севооборотом с оптимальным его удельным весом, увеличилась в 2,7 раза, в зернопропашном – в 5,7 раза (табл. 1).

Изучение динамики подвижных питательных веществ в пахотном слое показало, что на черных парах за период весенне-летнего парования количество нитратов постепенно возрастает и к началу посева озимых достигает максимума.

По многолетним наблюдениям, количество нитратов на черных парах за период парования (с мая по август) увеличилось с 34,8-39,2 мг до 76,3-92,6 мг на 1 кг почвы. На занятых парах (зернопропашной севооборот) содержание нитратов в начале вегетации парозанимающих культур составило 22,6-28,0 мг на 1 кг почвы.

Потребление нитратов парозанимающими культурами в течение вегетации привело к снижению их содержания перед уборкой до 15,3 мг по гороху и до 12,9 мг на 1 кг почвы по вико-овсянной смеси. Только после уборки парозанимающих культур и обработки почвы начинается накопление нитратов в занятом пару. Однако из-за недостатка влаги и короткого периода парования содержание нитратов в пахотном слое повышается медленно. По 30 - летним данным, к посеву озимых содержание нитратов по занятым парам в пахотном слое составило 51,4-52,42 мг, а по чистым парам 76,3 - 92,6 мг, или в 1,6 раза выше.

Суммарный недобор зерна за ротацию в зернопропашном севообороте по сравнению с зернопаропропашным составил 15,5 ц/га. Особенно значителен недобор зерна в севообороте при замене черного пара занятым в острозасушливые

Таблица 1. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур многолетними сорняками перед уборкой в разных видах севооборотов (среднее за три ротации)

Культура севооборотов	Среднее количество, шт./м ²			Сырая масса, г/м ²		
	Севообороты					
	I	II	III	I	II	III
Озимая рожь (поле 2)	0,2	0,4	4,7	0,9	2,1	33,2
Яровая пшеница (поле 3)	0,3	0,6	6,1	2,5	6,7	48,0
Кукуруза (поле 4)	0,9	2,0	4,6	22,6	34,4	86,4
Яровая пшеница (поле 5)	0,8	2,7	4,1	6,9	35,7	48,7
Озимая рожь (поле 7)	0,3	1,4	2,0	1,7	11,6	16,1
Яровая пшеница (поле 8)	1,8	2,4	3,0	1,2	17,6	29,7
Ячмень (поле 9)	1,7	6,1	7,1	15,3	42,7	78,4
Средняя засоренность по севообороту	0,8	2,2	4,6	7,4	23,1	48,6

Примечание. I – зернопаропропашной с 22% черного пара, II – зернопаропропашной с 11% черного пара, III – зернопропашной.

годы. В 1972 г. общий сбор зерна в зернопропашном севообороте снизился на 28% в 1975 г. - в 3 раза, в 1981 г. - на 42% и в 1992 г. - в 2,9 раза.

Зернопаропропашные севообороты с оптимальным удельным весом чистых паров обеспечивают наиболее устойчивое ведение зернового хозяйства. Показатель устойчивости производства зерна по И.Б. Загайтову и П.Д. Половинкину [2] составил в зернопаропропашном севообороте 0,82, а в зернопропашном – 0,78 и коэффициент вариации соответственно - 25,7 и 30%.

Урожайность зерновых культур в разных видах севооборотов приводится в табл. 2.

Зернопаропропашные севообороты отличаются наиболее высоким выходом зерна и всей продукции в натуральном и денежном выражении, наибольшей окупаемостью энергии, высо-

ким чистым доходом и большей рентабельностью (табл. 3).

Длительные исследования показали, что в степных районах Среднего Заволжья в хозяйствах, специализирующихся на производстве зерна, наиболее перспективны системы земледелия, в которых ведущим звеном являются зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с оптимальным удельным весом чистых паров [9].

Поддержание воспроизводительных сил почвы в зернопаропропашных севооборотах возлагается на рациональное сочетание техногенных и биологических факторов. По данным Самарского НИИСХ использование в севооборотах биологических средств воспроизводства почвенного плодородия повышает в 1,5-2 раза оплату питательных веществ урожаем, снижаются по-

Таблица 2. Урожайность зерновых культур в разных видах полевых севооборотов, ц/га

Виды севооборотов	Зерновые культуры в среднем	В том числе		
		озимые	яровая пшеница	ячмень
Зернопаропропашной (22% чистого пара)	<u>26,0</u> 15,6	<u>33,7</u> 22,2	<u>20,4</u> 12,3	<u>27,6</u> 12,5
Зернопаропропашной (11 % чистого пара)	<u>24,4</u> 14,5	<u>30,3</u> 19,6	<u>20,0</u> 11,9	<u>25,7</u> 12,3
Зернопропашной	<u>22,9</u> 13,2	<u>27,0</u> 16,1	<u>19,4</u> 11,5	<u>25,4</u> 12,2
Зернопаротравянопропашной	<u>24,0</u> 13,6	<u>33,9</u> 22,5	<u>19,5</u> 10,6	<u>27,8</u> 13,6

Примечание. В числителе приводятся урожаи в среднем за 1969-1999 гг., в знаменателе - в остросушливые годы (1972, 1979, 1981, 1996 и 1998 гг.).

Таблица 3. Влияние разных видов полевых севооборотов на продуктивность, биоэнергетическую и экономическую эффективность использования пашни

Виды полевых севооборотов	Выход зерна с 1 га пашни, ц		Биоэнергетическая и экономическая эффективность		
	в среднем за 1969-1999 гг.	в острожа-сушливые годы	затраты энергии, МДж/га	коэффициент энергетической эффективности	уровень рентабельности. %
<i>Зернопаропропашной</i> (зерновые - 67%, кормовые - 11%, чистые пары - 22%)	17,4	12,9	15659	1,64	60,6
<i>Зернопропашной</i> (зерновые - 78%, кормовые - 22%)	15,2	10,7	18366	1,62	43,1
<i>Зернопаротравянопропашной</i> (зерновые – 56 %, кормовые - 33%, из них: люцерна-22%, чистые пары- 11 %)	13,3	9,2	15843	1,57	43,3

тери гумуса на 17-26%, увеличивается выход всей продукции с 1 га пашни на 20-40%.

Многолетние данные, накопленные в Самарском НИИСХ, и в целом по Поволжскому региону, свидетельствуют о том, что посевы специальных культур на зеленое удобрение становится одним из важных элементов полевых севооборотов не только в лесостепных, но и в степных районах Среднего Заволжья [6,8].

Введение в севообороты сидеральных культур способствует стабилизации почвенного плодородия, улучшению агрофизических свойств почвы, повышению урожайности зерновых культур.

Важнейшим приемом сохранения и воспроизводства почвенного плодородия является утилизация в полевых севооборотах на удобрение соломы зерновых культур. Солома оказывает многостороннее положительное влияние на элементы почвенного плодородия – улучшаются агрофизические свойства почвы, сокращаются потери гумуса. Принципиально новые условия для воспроизводства почвенного плодородия складываются в зернопаропропашных севооборотах при переходе к ресурсосберегающим технологиям возделывания зерновых культур. По многолетним данным Самарского НИИСХ, систематическое использование при таких технологиях соломы на удобрение приводит к снижению темпов минерализации гумуса в 2-2,5 раза, создает возможность формирования в таких севооборотах положительного баланса органического вещества в почве.

Важным приемом повышения почвенного плодородия является увеличение удельного веса в посевах многолетних трав. В настоящее время

это одно из наиболее эффективных и реальных средств воспроизводства почвенного плодородия.

Многолетние травы способны оставлять в почве в 2 раза больше корневых остатков, чем наземной массы. В корнях люцерны накапливается до 160-170 кг азота, увеличивается при их возделывании содержание гумуса на 0,20-0,24% и водопрочных структурных агрегатов на 5-6%.

Зернопаротравянопропашные севообороты обеспечивают получение наиболее качественного зерна яровой пшеницы (табл. 4).

Таким образом, в степных районах Среднего Заволжья наиболее перспективны зернопаровые и зернопаропропашные севообороты. В сочетании с другими элементами системы земледелия они позволяют:

- обеспечивать устойчивые производство зерна в годы острой засухи, гарантировать стабильно высокое его качество и при ограниченных средствах интенсификации;
- повышать урожайность сельскохозяйственных культур при наиболее эффективном и экологически безопасном уровне использования минеральных удобрений и средств защиты посев, обеспечить их высокую окупаемость;
- добиться наиболее полной реализации повышенного ресурсного потенциала новых сортов;
- обеспечить переход на современные ресурсоэкономные технологические комплексы при минимуме затрат на удобрения и средства защиты растений;
- приступить к освоению перспективных интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на принципах координатного земледелия.

Таблица 4. Влияние предшественников на технологические показатели качества зерна яровой пшеницы (среднее за 1991-1997 гг.)

Предшественники яровой пшеницы	«Силы» муки, е.а.	Время до начала разжижения теста, мин.	Объемный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
Озимая рожь по черному пару	332	8,1	863	4,1
Озимая рожь по занятому пару	320	8,0	863	3,9
Кукуруза	314	8,0	854	3,9
Пласт люцерны	349	7,7	960	3,9
Оборот пласта	337	8,1	837	3,7

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Жученко А.А.* Роль севооборота в системе земледелия // Система земледелия Ставрополя. Ставрополь: АГРУС, 2011. С.132-137.
2. *Загайтов И.Б., Половинкин П.Д.* Экономические проблемы повышения устойчивости сельскохозяйственного производства. М.: Экономика, 1984. 239 с.
3. Агрэкологические принципы построения севооборотов в степных районах Среднего Заволжья / *В.А. Корчагин, О.В. Терентьев, В.Г. Новиков* // Проблемы земледелия Среднего Поволжья. Самара, 1997. С. 19-24.
4. *Корчагин В.А.* Севообороты в степных районах Юго-Востока. М.: Россельхозиздат, 1986. 88 с.
5. *Корчагин В.А.* Севообороты в Среднем Поволжье: науч.-практ. рек. Самара, 2009. 296 с.
6. *Минеев В.Г.* Биологическое земледелие и минеральные удобрения. М.: Колос, 1993. 415с.
7. Влияние севооборотов на баланс гумуса в выщелоченном чернозёме лесостепи Поволжья / *В.И. Морозов, А.Х. Куликова, М.И. Подсевалов, Е.А. Петухов, И.А. Вандышев* // Агрехимия.1991. №10. С. 3-10.
8. *Прошина О.В.* Влияние сидератов на плодородие черноземных почв и продуктивность севооборота в степном Заволжье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Кинель, 2005. 22 с.
9. *Терентьев О.В.* Основы построения севооборотов для производства зерна в степных районах Среднего Поволжья // Аграрная наука. 2007. С.19-21.

OPTIMIZATION OF FIELD ROTATIONS IN ADAPTIVE SYSTEMS AGRICULTURE IN STEPPE REGIONS OF THE MIDDLE VOLGA

© 2014 V.A. Korchagin

Samara Research Scientific Institute of Agriculture, Bezenchuk, Samara Region

The article analyzes the results of 30 years of research on optimization specialized in producing different kinds of grain field rotations in the steppe regions of the Middle Volga. Particular attention is paid justification to the role of clean and half-fallow and their effect on the basic elements of soil fertility. New approaches and principles of the field rotations.

Keywords: system of farming, crop rotation, clean and half-fallow.