

# СОДЕРЖАНИЕ

## Рынок: состояние и прогноз / Market: condition and the forecast

- 2 В.И. НАЗАРЕНКО**  
Мировое производство сахара: реальность и тенденции  
**V.I. Nazarenko**  
World sugar production: a reality and tendencies

- 9 Е.Ю. КАЛИНИЧЕВА**  
Научно обоснованное использование природных ресурсов и технологий в свекловодстве  
**E.J. Kalinicheva**  
Scientifically well-founded use of natural resources and technologies in sugar beet production

## Факторы продуктивности / Productivity factors

- 12 А.С. АКИМЕНКО, И.В. ДУДКИН, Ю.Б. ЛОГАЧЕВ И ДР.**  
Биологизированные системы земледелия в ЦЧР  
**A.S. Akimenko, I.V. Dudkin, Yu.V. Logachev & others**  
Biologically purposeful crop farming systems in Central chernozem region

- 15 С.И. ПОЛЕВЩИКОВ, И.П. ЗАВОЛОКА**  
Влияние площади листовой поверхности на продуктивность  
**S.I. Polevshchikov, I.P. Zavoloka**  
Influence of a sheet surface area on a sugar beet efficiency

- 18 А.К. НАНАЕНКО**  
Как бороться с переуплотнением почвы  
**A.K. Nanaenko**  
How to struggle with soil reconsolidation

## Биотехнологии / Biotechnology

- 20 Т.П. ФЕДУЛОВА, В.Ф. КОЗЛОВСКАЯ, Д.Н. ФЕДОРИН**  
Применение ДНК-маркеров для идентификации генотипов свеклы корнеплодной (*Beta vulgaris* L.)  
**T.P. Fedulova, V.F. Kozlovskaya, D.N. Fedorin**  
Using DNA-markers to identify genotypes of root beet (*Beta vulgaris* L.)

- 23 Н.Н. ЧЕРКАСОВА, Т.П. ЖУЖЖАЛОВА, О.А. ЗЕМЛЯНУХИНА**  
Влияние сорбита на повышение засухоустойчивости сахарной свеклы  
**N.N. Cherkasova, T.P. Zhuzhhalova, O.A. Zemlyanuhina**  
Influence of sorbitol on increased sugar beet drought resistance

- 26 В.И. РЕДЬКО, Н.В. РОИК, Н.С. БЕХ И ДР.**  
Полиплоидизация в культуре in vitro как метод получения тетраплоидов сахарной и кормовой свеклы  
**V.I. Redko, N.V. Roik, N.S. Bekh & others**  
Polyploidisation in culture in vitro as a reception method tetraploidy sugar and stock beet

## Защита растений / Protection of plants

- 29 В. ПАНИН, В. АНТИПОВ**  
Бетаналы российского производства подтвердили высокую эффективность  
**V. Panin, V. Antipov**  
Beta cash of the Russian manufacture confirm high efficiency in struggle against weeds

## Механизация / Mechanization

- 31 П.А. АВДЕЕВ**  
Обоснование положения выбросного окна в вертикально-дисковом высевальном аппарате  
**P.A. Avdeyev**  
Position substantiation windows in the vertically-disk sowing device

## Качество сырья / Quality of raw materials

- 34 Л.Н. ПУТИЛИНА, Р.Ю. МАКАРОВ, В.К. ЕВЧЕНКО**  
Аналитическая зависимость между компонентами несакхаристого комплекса свеклы и содержанием сахара в мелассе  
**L.N. Putilina, R.Yu. Makarov, V.K. Yevchenko**  
Analytical dependence between components of not sugary complex of a beet and the sugar maintenance in molasses

## Сахарная свекла

9 / 2010

Научно-практический журнал  
Основан в 1956 г.  
Учредитель:  
Редакция журнала  
«Сахарная свекла»

### Главный редактор:

Г.И. Балабанова

### Редколлегия:

И.В. Апасов, И.В. Горбачев,  
М.И. Егорова, В.Г. Жаркова,  
А.В. Корниенко,  
С.Е. Наливайко,  
Н.В. Роик, К.А. Савченко,  
С.Н. Серегин, М.Д. Сушков,  
И.С. Татур, А.Т. Чернышов

### Редакция:

И.О. Охапкина,  
О.В. Черкасова

### Дизайн и компьютерная верстка:

Д.В. Балабанов

© «Сахарная свекла», 2010

### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

121351, г. Москва,  
ул. Молодогвардейская, д.57

### Тел/факс:

+7 (495) 786-64-42

E-mail: info@sugarbeet.ru

www.сахарнаясвекла.рф

Журнал зарегистрирован  
в Государственном комитете  
по печати Российской Федерации  
Рег. №01280 от 21.05.1998 г.  
Отпечатано в ОАО «Подольская  
фабрика офсетной печати».  
г. Подольск, Ревпроспект, 80/42.  
Заказ 3524. Тираж 2500 шт.  
**ISSN 0036-3359.**

Сахарная свекла, 2010, №9, 1-40.  
Подписные индексы:  
70806 (полугодовой),  
71388 (годовой) — Роспечать.

Перепечатка материалов,  
опубликованных в журнале  
«Сахарная свекла», возможна  
только с письменного разреше-  
ния редакции.

За достоверность данных, при-  
веденных в статьях и рекламе,  
несут ответственность авторы  
и рекламодатели.

# БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ

**А.С. Акименко**, доктор сельскохозяйственных наук  
**И.В. Дудкин, Ю.Б. Логачев, Т.А. Дудкина**,  
кандидаты сельскохозяйственных наук  
**Н.Ф. Солгалова**  
Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии  
E-mail: vnizem@kursknet.ru

*Рассмотрено действие факторов биологизации земледелия при выращивании сахарной свеклы в ЦЧР. Показано изменение степени засоренности посевов, некоторых показателей плодородия почвы, урожайности отдельных культур, а также свекловичных звеньев и севооборотов в целом в зависимости от изучавшихся факторов.*

**Ключевые слова:** сахарная свекла, биологизированные системы земледелия, засоренность посевов, гумус, биологическая активность, урожайность.

Сложившийся диспаритет цен на продукцию растениеводства и минеральные удобрения вызывает необходимость более широкого использования биологических факторов воспроизводства плодородия почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. При этом важной задачей является достижение рационального сочетания антропогенных и биологических факторов в севооборотах разных видов.

Исследования по данной теме проводились в севооборотах многолетнего стационарного опыта на базе ВНИИЗиЗПЭ.

В связи с интенсификацией биологических факторов воспроизводства плодородия почвы под сахарную свеклу применяли умеренные дозы минеральных удобрений ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ). Почва опытного участка — чернозем типичный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 5,2–5,4 %. Сидеральную массу (горох в начале фазы образования бобов) заделывали с помощью двукратной обработки тяжелой дисковой бороной. Химические средства защиты растений, за исключением протравителей семян, не применялись.

Результаты исследований показывают, что в звене севооборота с черным паром посевы сахарной свеклы в начале вегетации оказались минимально засорены (табл. 1). К уборке количество сорняков сократилось примерно в 3 раза, причем заметнее всего это проявилось в

## Словарь терминов

**Аллелопатия** — свойство растений и микроорганизмов выделять органические соединения, которые тормозят развитие других растений или микроорганизмов. Различают четыре группы веществ, ответственных за аллелопатию:

антибиотики — выделяются микроорганизмами, служат для подавления жизнедеятельности других микроорганизмов;

маразмины — выделяются микроорганизмами, служат для подавления жизнедеятельности высших растений;

фитонциды — выделяются высшими растениями, служат для подавления жизнедеятельности микроорганизмов;

колины — выделяются высшими растениями, служат для подавления жизнедеятельности других высших растений.

Исследователями установлено, что аллелопатическое действие оказывают многие летучие соединения растений. К ним относятся альдегиды, терпены, этилен, эфирные масла и т. д. В пожнивных остатках культурных растений обнаружены некоторые вещества, токсически действующие на растения. В соломе злаковых растений к таким веществам относятся циклические соединения: кумаровая, гидрооксибензойная, феруловая, сиреневая кислоты и др. Сильное аллелопатическое действие оказывают хиноны, которые в высоких концентрациях угнетают рост растений, а в малых — стимулируют его.

Таблица 1

Засоренность посевов сахарной свеклы в зависимости от вида севооборота

Показатель	Вид севооборота			НСР <sub>05</sub>
	зернопаро-пропашной	зернопаропропашной сидеральный	плодо-сменный	
Количество сорняков в начале вегетации, шт/м <sup>2</sup>	165	178	194	$F_{ф} < F_{теор.}$
Количество сорняков перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	55	53	61	$F_{ф} < F_{теор.}$
Сырая масса сорняков перед уборкой, г/м <sup>2</sup>	384	424	555	172,2

звене с сидеральным паром. Возможно, здесь проявился аллелопатический эффект заделанного в почву сидерата.

На свекловичной плантации сорняки накапливали наименьшую сырую массу в звене с черным паром, в звене с сидеральным паром она была в 1,3 раза, а в звене с занятым паром — в 1,4 раза больше.

Доминантами сорно-полевого сообщества стали ежовник обыкновенный и подмаренник цепкий.

В зернопаропропашном севообороте с черным паром в посевах сахарной свеклы доля многолетних сорных растений с преобладанием наиболее злостных корнеотпрысковых в общей засоренности была самой низкой.

На фоне минеральных удобрений ( $N_{36}P_{37}K_{40}$  на 1 га севооборотной площади) в предуборочный период количество сорняков снижалось, а сырая масса повышалась по сравнению с фоном без удобрений. Такая же тенденция наблюдалась и при увеличении нормы внесения навоза с 6 до 12 т/га.

Минимальное количество и масса сорняков в посевах сахарной свеклы были отмечены на варианте, где сельскохозяйственные культуры возделывались в зернопаропропашном севообороте с черным паром при применении 12 т/га навоза и  $N_{36}P_{37}K_{40}$ , а также использовании побочной продукции (соломы и половы) в качестве удобрения.

В среднем за годы исследований наибольшая урожайность сахарной свеклы на всех фонах удобрений была получена после сидерального пара (табл. 2). На слабоудобренном фоне, по сравнению со звеньями с черным и занятым паром, это превышение составило соответственно 5,8 и 8,9 %. С повышением уровня удобрения

отмеченное преимущество сглаживалось в первом случае и возрастало во втором. Это связано с неодинаковой отзывчивостью на удобрения. В звене с черным паром (по сравнению с занятым) прибавка урожайности корнеплодов была в 1,5 раза больше, а от удвоения дозы навоза — в 4,6 раза больше.

Наивысшей продуктивностью выделялось свекловичное звено с занятым паром. Прежде всего, это связано с более полным использованием пашни для производства сельскохозяйственной продукции. На более удобренном фоне преимущество звена севооборота с занятым паром снижалось.

После трех ротаций севооборотов на фоне применения минеральных удобрений в почве сформировался положительный баланс фосфора и калия. В то же время, запасы гумуса в зернопаропропашном, сидеральном и плодосменном севооборотах в слое 0–80 см за 15 лет снизились соответственно на 6,0–7,4; 2,0–3,6 и 2,7–5,8 относительных процента. Причиной этого стало превышение выноса азота отчуждаемой частью урожая над поступлением его с удобрительными средствами, которое несколько сглаживалось по мере повышения уровня удобрения.

Вместе с тем, полученные нами данные согласовываются с результатами других исследователей (Максютов, Кремер, Жданов, 1998; Милюткин, Марковский, Науметов, 1999; Новиков, Тужилин, 2002; Лошаков, 2003, 2007) о положительном влиянии сидератов, в том числе и при их возделывании в сидеральном пару, на баланс гумуса. В нашем опыте в сидеральном севообороте абсолютный расход гумуса был меньше соответственно в 1,4–2,4 и 1,8–3,2 раза по сравнению с плодосменным и зернопароп-

Очевидно, что научно обоснованное чередование культур должно строиться на учете аллелопатического фактора. Известно, что после сахарной свеклы плохо растет кукуруза, после овса резко падает всхожесть семян пшеницы, при вторичном посеве ячменя резко снижается его урожайность. Острое утомление почвы наблюдается при монокультуре сахарной свеклы, льна, гороха, клевера, люцерны, многих плодовых растений. Однако кукуруза, картофель, рожь, табак, виноград и некоторые овощи не испытывают угнетения в монокультуре. Благоприятное влияние на последующие культуры, как правило, оказывают бобовые (особенно многолетние) растения в связи с тем, что они в симбиозе с клубеньковыми бактериями обогащают почву азотом. Это приводит к значительному повышению урожайности последующих культур. По данным Д.Н. Прянишникова, после того как в Европе были введены плодосменные севообороты с посевом клевера, средняя урожайность зерновых культур поднялась с 7 до 16 ц с 1 га. В ТСХА на дерново-подзолистой почве шестипольный севооборот с клевером однолетнего пользования позволил на протяжении 50 лет собирать урожай ржи 13,4 ц/га (без внесения минеральных удобрений). В том же севообороте, но без клевера было получено лишь 6,7 ц/га. На черноземе Воронежской области в четырехпольном севообороте без бобовых растений и удобрения озимая пшеница давала около 20 ц/га. При использовании в севообороте однолетнего клевера урожайность повышалась до 25, а двухлетнего клевера — до 28 ц/га. Такие урожаи устойчиво держались на протяжении 17 лет. Общеизвестна высокая эффективность люцерны как предшественника. В значительной мере это связано с тем, что ее корневая сис-

Таблица 2

Урожайность культур (ц/га) и продуктивность пашни, в среднем за 1992–2006 гг.

Схема севооборота	Вносятся на 1 га пашни в год			
	навоз, 6 т	навоз, 6 т + NPK	навоз, 12 т	навоз, 12 т + NPK
Севооборот с черным паром				
2) озимая пшеница	36,6	40,1	38,7	42,8
3) сахарная свекла	360	407	393	427
ПЗ*	36,4	40,6	39,2	42,9
4) кукуруза на силос	290	333	308	348
5) ячмень	33,0	38,1	36,2	40,4
ПС*	42,1	48,1	45,7	49,3
Севооборот с сидеральным паром				
2) озимая пшеница	37,6	40,0	37,8	40,2
3) сахарная свекла	381	416	401	441
ПЗ	38,1	41,2	39,4	42,8
4) кукуруза на силос	294	334	310	349
5) ячмень	32,1	38,3	37,2	40,5
ПС	43,4	48,6	46,1	50,7
Севооборот с занятым паром				
1) клевер (эспарцет) на 1 укос	200	213	206	222
2) озимая пшеница	35,4	38,7	36,1	37,8
3) сахарная свекла	350	380	357	388
ПЗ	49,6	53,7	50,7	54,5
4) горох	15,3	16,8	15,6	16,7
5) ячмень	39,8	44,2	41,6	46,4
ПС	43,0	46,9	44,2	47,8

\*ПЗ и ПС – соответственно продуктивность свекловичного звена и продуктивность севооборота, центнеров кормопroteinиновых единиц основной продукции с 1 га.

ропашным. Эти результаты согласуются с данными по интенсивности микробиологических процессов в почве. Целлюлозоразрушающая способность в среднем за пять лет в сидеральном севообороте была в 1,1 и 1,3 раза меньше, чем в зернопаропропашном и плодосменном севооборотах. Такая же тенденция отмечалась и по протолитической активности почвы.

Таким образом, наиболее чистыми от сорняков посева сахарной свеклы были в севообороте с черным паром.

Данные пятнадцатилетнего стационарного опыта убедительно свидетельствуют о невозможности одновременного обеспечения только за счет биологических средств высокой продуктивности культур и уравновешенного баланса гумуса в насыщенных сахарной свеклой севооборотах.

Установлено снижение эффективности больших доз навоза в севооборотах с высоким уровнем биологизации.

При решении вопроса об использовании паровых полей в свекловичных севооборотах должны учитываться организационно-экономические условия конкретных хозяйств. При углубленной специализации на производстве продуктов животноводства рациональным является введение в севооборот занятого пара. Черный пар со-

тема выделяет соединения (алкалоиды и другие вещества) и обогащает почву азотом. Д. Н. Прянишников сделал вывод о значительно большей ценности в качестве предшественников бобовых трав чистого посева по сравнению с их смесями со злаковыми травами. В середине XIX в., когда после работ немецкого ученого Ю. Либиха стали широко использовать минеральные удобрения, нередко не принимали во внимание значение севооборотов. Сначала урожаи резко возрастали, но вскоре начинали снижаться даже при увеличении норм удобрений. Оправдалась точка зрения профессора Московского государственного университета Я. А. Линовского, который указывал, что при решении вопросов плодородия почв следует учитывать не только минеральное питание растений, но и другие факторы, в том числе севооборот.

храняет свое значение в экономически слабых хозяйствах. Сидеральный пар наиболее целесообразно использовать в хозяйствах, специализирующихся на возделывании сахарной свеклы. Но при этом не исключается сочетание в структуре посевных площадей разных видов пара.

#### Литература

1. Лошаков В.Г. Роль севооборота в современном земледелии / В.Г. Лошаков // Земледелие на рубеже 21 века: Сборник докладов Международной научной конференции. – М.: Изд-во МСХА, 2003. – С. 36-43.
2. Лошаков В.Г. Поживная сидерация и плодородие дерново-подзолистых почв / В.Г. Лошаков // Земледелие. – 2007. – 1. – С.11-13.
3. Максютов Н.А. Обновление агротехнологий в Оренбуржье / Н.А. Максютов, Г.А. Кремер, В.М. Жданов // Земледелие. – 1999. – 6. – С.22-23.
4. Милюткин В.А. Использование сидератов в лесостепи Поволжья / В.А. Милюткин, А.А. Марковский, Р.В. Науметов // Земледелие. – 1999. – 6. – С. 22-23.
5. Новиков М.Н. История развития и значение сидератов в земледелии России / М.Н. Новиков, В.М. Тужилин // Использование органических удобрений и биоресурсов в современном земледелии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию ВНИПТИОУ. – М.: РАСХН-ВНИПТИОУ, 2002. – С. 261-267.

#### Sugar beet productivity in biologically purposeful crop farming systems in Central chernozem region

A.S. Akimenko, I.V. Dudkin, Yu.V. Logachev & others

The effect of the factors of biological purposefulness of crop farming when growing sugar beet in Central chernozem region is considered. The alteration of crop stand weediness, some indicators of soil fertility, output per hectare of individual crops, sugar beet crop rotation lines and crop rotations in general depending on the factors under study is shown.

**Key words:** sugar beet, biologically purposeful crop farming systems, crop stand weediness, humus, biological activity, output per hectare.