

Инновации в земледелии



Г. К. Алимова,
к. э. н.,
ген. директор
ООО «НИИ интенсивного
земледелия и агроинноваций»



К. Г. Алимов,
д. с.-х. н, заслуженный
агроном РСФСР, директор
департамента научного
обеспечения и агроинноваций,
Национальный союз
зернопроизводителей
e-mail: Alimovagrorecept@mail.ru



К. К. Алимов,
аспирант, технологический
институт, кафедра торгового
дела и товароведения,
Мичуринский
государственный аграрный
университет (МичГАУ)

Представлены результаты многолетней проверки и определены критерии экономической оценки инновационных агротехнологий заданных параметров урожая зерновых культур в различных аграрных регионах. Инновации в земледелии обеспечили рост среднего урожая с 19,5 до 78,5 ц/га, максимально 90 ц/га конкурентоспособного зерна.

В 2,5–3,0 раза увеличен выход хлебного белка с гектара пшеницы. Опережающий рост урожая по отношению к производственным затратам на инновации почти в два раза обеспечивает снижение и стабилизацию себестоимости зерна до оптимального уровня, достижение высокой эффективности и рентабельности инновационного производства зерна.

Ключевые слова: пшеница, производственный процесс, эффективность инновационного производства зерна, хлебный белок, оптимизация себестоимости.

Цель инновации в земледелии — максимальное использование неисчерпаемых и избыточно возобновляемых биогенных ресурсов в производственном процессе посредством воздействия на генетический код возделываемых культур компенсирующими химико-техногенными средствами и достижение климатически обеспеченного урожая (КОУ). При этом методы возобновляемой системы земледелия рассматриваются как средство оптимизации продуктивности агроландшафта, а инновационные агротехнологии как способ управления производственным процессом конкретной культуры в агроландшафте.

Нами представляются практические результаты инновационного способа управления производственным процессом высоких и качественных урожаев на примере хлебных злаков, апробированного в различных регионах страны в 2001–2011 гг. (рис. 1).

Сравнительный анализ результатов многолетней производственной и нашей инновационной деятельности свидетельствует, что в современных условиях имеются высокие нереализованные возможности продуктивности сельскохозяйственного землепользования.

Динамика многолетних показателей урожайности зерновых культур красочно характеризует резервы инновационного производства зерна. Усредненный разрыв между производственным результатом и инновационным достижением производства зерна оказался между 16,0 и 60,5 ц/га, и прибавка зерна составляла 44,5 ц/га (см. рис. 1).

На основе инновационных подходов нами определены экономические критерии базовых агротехнологий с разным уровнем интенсивности (табл. 1), которые представляются зернопроизводителям для выбора и адаптации к местным производственным условиям.

Внедрение новой методологии конструирования базовых агротехнологий на основе многофакторных точных агротехнологий по оптимизации потребности климатически обеспеченного заданного урожая (КОЗУ) показало высокие результаты на черноземах ЦЧО в 2003–2008 гг., где достигнута максимальная урожайность пивоваренного ячменя 65–70 ц/га, яровой пшеницы 74–82 ц/га и озимой пшеницы 83–90 ц/га. За счет инновации рост средней урожайности по базовым агротехнологиям составил от 19,5 до 78,5 ц/га (рис. 2). При этом основные исследования

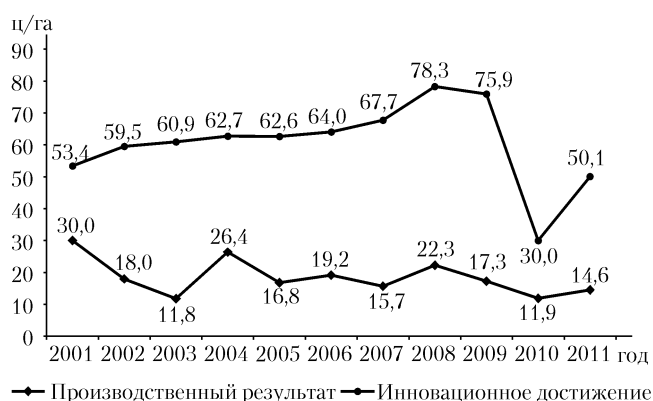


Рис. 1. Динамика урожайности зерновых культур в производственных условиях и на инновационных посевах, 2001–2011 гг.

проводились на яровой пшенице, которой в регионах ЦЧЗ обычно отводится незначительная роль в структуре зернового клина, что свидетельствует о серьезной недооценке возможностей яровой хлебной культуры.

В производственных испытаниях пакета высоких агротехнологий на равном агрофоне, помимо достижения высокой урожайности, также реализуется генетический потенциал качества зерновой продукции. Содержание белка в зерне увеличивается с 6,7 до 16,8%, клейковины с 14 до 35% (табл. 2), а ее максимальное содержание — 38–41%. Инновации в земледелии в 2,5–3,0 раза увеличивают выход хлебного белка с гектара пшеницы.

Важным достижением инновационных агротехнологий заданных параметров урожая (КОЗУ) является:

- эффективное использование продуктивной влаги почвы в течение вегетации за счет оптимизации потребности потенциального урожая. При этом норматив водопотребления на создание 1 ц зерна снижается в среднем до 46 м³ воды, тогда как на экстенсивном уровне непроизводительные расходы почвенной влаги в два раза выше и составляют 110 м³. Во многих регионах РФ запасы продуктивной почвенной влаги выступают главным климатическим фактором, лимитирующим формирование высокого урожая. Поэтому мероприятия по влагонакоплению, повышению влагоемкости почвы, сохранению и рациональному использованию продуктивной влаги почвы являются основой высоких и стабильных урожаев зерновых культур.
- максимальное потребление энергии солнца (ФАР). Достигается выращиванием культуры с высоким габитусом и формированием большой фотосинтетической площади листьев, особенно флагового. Сравнительная оценка площади флаг-листа хлебных злаков на экстенсивном и интенсивном уровнях агротехнологий показывает, что на обычном фоне площадь листа по годам составила 12–14 см², а на инновационном — 58–68 см². Произошло увеличение площади листа за счет инновации в 4,6–5,0 раза, что позволило сформировать максимальную урожайность пшеницы до 90 ц/га.

Также большое значение для производительного фотосинтеза имеет поддержание и продление периода активного функционирования фотосинтетической площади. С этой целью необходимо сохранить флаг-лист в здоровом состоянии до естественного старения. Поэтому нельзя допускать сокращения этого периода и

Таблица 1

Экономические критерии базовых инновационных агротехнологий пшеницы

№ п/п	Базовая агротехнология	Отличительная характеристика инновационности агротехнологии	Заданная урожайность, ц/га; качество зерна, кл.	Экономические критерии
1	Экстенсивная	Толерантные сорта с высокими адаптивными свойствами, формирование урожая по лучшим предшественникам за счет мобилизации и потребления естественного плодородия почвы, агротехническая борьба с сорняками или щадящая химическая прополка посевов против злостных сорняков	16–22 ц/га; V–IV кл., технической и фуражной кондиции	Убыточная
2	Умеренно-интенсивная	Сорта с адаптивными свойствами, бессистемное обеспечение потребности урожая с помощью биологизации или (и) поверхностным внесением азотных удобрений, защита посевов от вредных организмов с учетом ЭПВ	24–35 ц/га; IV–III кл., фуражной и продовольственной кондиции	Нестабильная прибыль
3	Оптимально-интенсивная	Районированные сорта, агрохимическая диагностика почвы, агроцепты по устранению основных лимитирующих факторов почвы и оптимизации заданных параметров урожая, комплексная защита посевов от вредных организмов	40–50 ц/га; III кл., высокой продовольственной кондиции	Умеренно-стабильная прибыль
4	Интенсивная	Сорта интенсивного типа, комплексная диагностика (почвы, семян и посевов), точные многофакторные агроцепты для системного и последовательного устранения лимитирующих факторов, оптимизации потребности и обеспечения сохранения климатически обеспеченного заданного урожая (КОЗУ) интегрированной системой защиты посевов по этапам органогенеза хлебных злаков	60–80 ц/га; II и I кл., ценной и сильной кондиций	Максимальная прибыль
5	Высоко-интенсивная	Интенсивные сорта с высоким генетическим потенциалом, полная диагностика, наукоемкие точные агроцепты по оптимизации потребности климатического потенциала урожая (КОУ) с приоритетом профилактических интегрированных мер защиты по этапам органогенеза для сохранения злаковых растений в абсолютно здоровом состоянии и формирования высокой генетической урожайности зерновых культур	80–90 ц/га и более; I кл., сильной и высшей кондиций	Максимальная урожайность

уменьшения фотосинтетической площади в результате дефицита азота в тканях растений, повреждений вредителями, поражений листостеблевыми заболеваниями и болезнями колоса.

На основе листовой и растительной диагностик, прогноза появления вредных организмов нужно своевременно проводить внекорневую подкормку азотом, микроэлементами, профилактические и лечебные инсекто-фунгицидные обработки для поддержания растений в здоровом состоянии.

Здоровый флаговый лист с большой фотосинтетической площадью интенсивно потребляет энергию ФАР в период длинного светового дня и синтезирует избыток пластических веществ (ассимилятов). Флаговый лист должен оптимально функционировать более 50 дней, и один день его «работы» — это в среднем 1,1–1,2 г прибавки массы 1000 зерен.

Условием нормального налива зерна является сухая погода в генеративную фазу при достаточном содержании почвенной влаги и умеренной температуре воздуха 22–24°C. Это обеспечивает интенсивный отток продуктов фотосинтеза в репродуктивные органы и формирует в колосе полноценные зерновки с массой 1000 зерен более 50 г.

При высокопродуктивных технологиях интенсивно прорастают сорняки, и возрастает их конкурентное преимущество в подавлении культуры на посевах. В таких условиях начальный этап роста хлебных злаков сопровождается бурным развитием сорной растительности. Практически прорастают все жизнеспособные семена сорняков с окультуренного слоя почвы.

На высоком агрофоне хлебные злаки в начальный период роста мало страдают от «сожительства» с сорной растительностью. Напротив, густой травостой предохраняет почву от «перегрева» и уменьшает физическое испарение почвенной влаги. Наряду с этим, происходит биологическое «рыхление» верхнего слоя при массовом пробивании растений на дневную поверхность почвы, улучшая ее аэрацию, особенно в междурядьях. Поэтому в инновационных посевах рост сорных растений доводим до фазы 2–3-го междоузлия злаков. Таким способом на высоком агрофоне

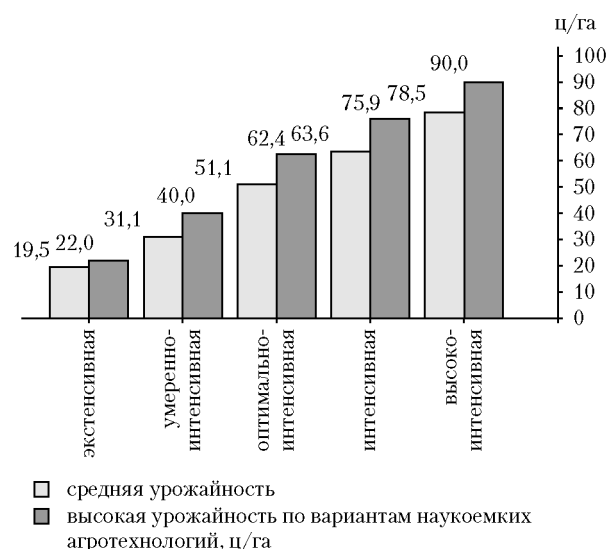


Рис. 2. Динамика урожайности пшеницы по базовым агротехнологиям в ЦЧЗ, 2003–2008 гг.

набираем густую биомассу сорной растительности и используем ее на сидераты. А затем вегетирующие сорные растения в посевах снимаем баковой смесью системных противозлаковых и двудольных гербицидов с антитодом для злаковых культур и уничтожаем весь ботанический состав сорняков.

Системные гербициды сразу воздействуют на точку роста и останавливают развитие сорняков. Это позволяет переломить конкурентную борьбу в пользу интенсивного роста культурных растений в агроценозе, оставляя сорняки в нижнем ярусе хлебостоя. За счет затенения, угнетения и ослабления их роста они быстро увядают. Одновременно на них поселяется и активизируется сапрофитная микрофлора, которая, усугубляя гибель сорняков, минерализует их на «зеленое» удобрение, высвобождая из них питательные вещества.

Густое затенение поверхности почвы, конкурентная борьба в агроценозе за факторы жизни угнетают жизнеспособные семена сорняков, находящихся глубже посевного слоя, которые впадают в состояние

Таблица 2

Оценка качества зерна яровой пшеницы по базовым технологическим инновациям в ЦЧЗ

№ п/п	Базовая агротехнология	с. Тулайковская-5				с. Юго-Восточная-2				
		Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Содержание в зерне, %		Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Содержание в зерне, %		Категория качества: класс, ИДК
				белка	клейковины			белка	клейковины	
1.	Умеренно-интенсивная	30,8	—	6,7	14,0	28,8	—	9,5	20,0	IV кл., III гр., фуражная
2.	Оптимально-интенсивная	45,8	15,0	13,4	28,1	56,0	27,2	13,2	27,7	III кл., II гр., продовольственная
3.	Интенсивная	59,4	28,6	15,0	31,5	58,2	29,4	13,3	27,9	II кл., I гр., ценная
4.	Высоко-интенсивная	61,8	31,0	16,8	35,4	69,0	40,2	15,0	32,0	I кл., I гр., сильная (улучшитель)

Примечание: урожай при 100% чистоте и стандартной влажности (14 %).

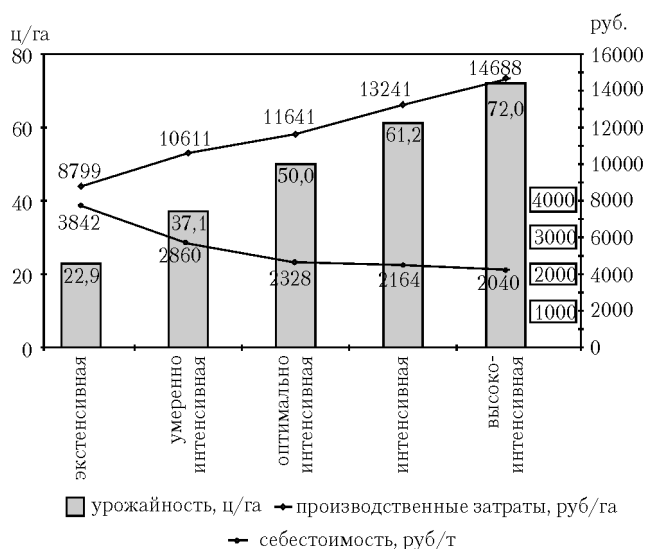


Рис. 3. Динамика урожайности пшеницы, производственных затрат и себестоимости по базовым агротехнологиям в ЦЧЗ

длительного «покоя». Вследствие этого, в течение вегетации вторичные сорняки уже не прорастают. Инновация стимулирует саморегуляцию в агроценозе и конкурентным подавлением мощным плотным хлебоустойчивым предотвращает рост вторичной волны сорной растительности.

Такой способ эффективно очищает поля от сорняков, высоко окупает урожаем затраты на гербициды (5,1–9,4 ц/га), улучшает физическую структуру и аэрацию почвы воздухом. В период налива и созревания биогенные питательные вещества, высвобождаемые из биомассы зеленых сорняков, используются хлебными злаками в репродуктивную фазу, повышая урожай и качество зерна.

Таким образом, на высоких агрофонах создается благодатная «ниша» для вредных организмов, и их комплексная вредоносность приводит к большому недобору урожая и снижению качества зерна. При закладке и фактическом получении урожая более 50–75 ц/га, величина сохраненного урожая от фитосанитарных объектов составляла от 12 до 25 ц/га, что значительно компенсировала затраты на системные пестициды.

Экономическая оценка эффективности пакета агротехнологий с заданной продуктивностью в ЦЧЗ показывает (рис. 3), что с повышением уровня обеспеченности техногенных средств в агротехнологиях увеличиваются технологические затраты на гектар посева.

Это связано с тем, что для достижения высокого уровня продуктивности пшеницы возрастает количество и величина лимитирующих факторов урожая. Если для оптимизации потребности урожая в 50 ц/га потребовалось устранить 4–5, то для 70 ц/га – 11–13 лимитирующих факторов разной величины дополнительными химико-техногенными средствами, что повлекло повышение издержек на гектар инновационных посевов.

Поэтому в одинаковых условиях конкретного поля и климатических ресурсах урожая технологические затраты интенсивного агрофона возрастают в 1,7 раза, а урожай увеличивается в 3,2 раза. Это является агро-

биологическим способом регулирования оптимального уровня затрат на достижение заданных параметров урожая конкретного поля.

При этом, несмотря на постоянно растущие цены на энергоносители, техногенные и технические средства, себестоимость производства зерна снижалась с 3842 руб./т до оптимального уровня 2040 руб./т (см. рис. 3).

Следовательно, возобновляемая система земледелия, генетический потенциал интенсивных сортов и инновационные агротехнологии способствуют оптимизации продуктивности агроландшафта и достижению климатически обеспеченного урожая зерновых культур. Также улучшению качества зернопродукции, увеличивая в 2,5–3,0 раза выход хлебного белка с единицы площади, формируя конкурентоспособный спрос, определяющий рыночную стоимость зерна. Опережающий рост урожая по отношению к производственным затратам почти в два раза, обеспечивает снижение и стабилизацию себестоимости зерна на оптимальном уровне, достижение высокой эффективности и рентабельности агропроизводства. Только при инновационном подходе можно рассчитывать на экономический успех в сфере производства зерна.

Список использованных источников

1. Г. К. Алимova. Повышение эффективности производства и конкурентоспособности зерна на основе технологических инноваций // Инновации, № 10, 2009.
2. К. Г. Алимov, Г. К. Алимova и др. Адаптивно-технологическая система интенсификации возделывания яровой пшеницы // Интенсификация растениеводства в Сибири: Сборник научных трудов. Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2003.
3. К. Г. Алимov, Г. К. Алимova. Рекордные урожаи хлебных злаков на черноземах Тамбовщины. Международный форум «Земля и урожай», 5–8 июня 2007 г. СПб., 2007.
4. К. Г. Алимov. Высокопродуктивная технология возделывания зерновых культур в лесостепи Западной Сибири. Новосибирск: Цэрис, 1998 г.
5. В. И. Кирюшин, А. Л. Иванов, К. Г. Алимov и др. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство, М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005.
6. А. В. Поштаев, Г. К. Алимova, К. К. Алимov. Технологическая инновация – важный фактор повышения эффективности производства и конкурентоспособности продовольственного зерна // Труды 14 межд. науч.-практ. конф. Казань–Москва, 2010.

Innovations in agriculture

G. K. Alimova, Candidate of Economic Sciences, The general director, The scientific research institute of intensive agriculture and agroinnovations of professor Alimov», Limited Liability Company, Tambov.

K. G. Alimov, The doctor of agricultural sciences, professor, The director of department of scientific maintenance and agroinnovations.

K. K. Alimov, postgraduate student.

Results of long-term check are presented and criteria of an economic estimation of innovative agrotechnologies of the set parameters of a grain yield of cultures in various agrarian regions are defined. Innovations in agriculture have provided growth of an average crop about 19,5 c/hectares to 78,5 c/hectares, 90 c/hectares of competitive grain are maximum. In 2,5–3,0 times the exit of grain protein from wheat hectare is increased. Advancing growth of a crop in relation to industrial expenses for innovations almost twice provides decrease and stabilization of the cost price of grain to an optimum level, achievement of high efficiency and profitability of innovative production of grain.

Keywords: wheat, productional process, efficiency of innovative manufacture of grain, grain protein, cost price optimization.