



Сайт журнала: https://agrarianhistory.com/O_zhurnale

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ

**Звягина Лилия Николаевна¹, Сафонова Людмила Борисовна²,
Грошев Михаил Дмитриевич³**

¹Кандидат технических наук, доцент, Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября 84, Воронеж, Россия, E-mail: zvyagina.l@list.ru

²Кандидат биологических наук, доцент, Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября 84, Воронеж, Россия, E-mail: ludabs@yandex.ru

³Кандидат педагогических наук, доцент, Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября 84, Воронеж, Россия, E-mail: mgroshev@vgasu.vrn.ru

Аннотация

В статье рассматривается развитие биотехнологий в российском агропромышленном комплексе. Сегодня биотехнология занимает прочные лидирующие позиции среди научных дисциплин, посвященных изучению живых организмов, а также вопросам медицины, ветеринарии и животноводства. Она считается современной и высокотехнологичной формой промышленного производства. В классическом понимании биотехнология - это область науки, изучающая методы и подходы к созданию различных веществ и материалов с использованием природных биологических структур и процессов. Если обратиться к истокам, можно с уверенностью утверждать, что биотехнология - это, пожалуй, древнейшая из известных человечеству технологий. Она охватывает такие процессы, как выпечка хлеба, сыроделие, производство вина и пива, изготовление кисломолочных продуктов и даже получение глюкозы из крахмала. Люди выполняли эти операции интуитивно, не до конца понимая глубинные причины и механизмы, лежащие в основе подобных преобразований.

Ключевые слова: биотехнология, сельское хозяйство, человек, страна, общество.

I. ВВЕДЕНИЕ

В сельскохозяйственном направлении биотехнологии обеспечивают существенную часть отечественного рынка - примерно 26%, что эквивалентно 149 миллиардам рублей. В аграрно-промышленной сфере подобные технологии помогают уменьшить зависимость от зарубежных поставок и улучшить результативность в таких направлениях, как селекция новых растительных культур, улучшение генетических характеристик скота и смежные области. В качестве примера можно привести разработанные биологами различные виды озимой пшеницы, которые позволяют добиться увеличения урожайности до 15% даже при недостаточном увлажнении.



По мнению экспертов, государственная поддержка выступает важным фактором для прогресса в области биотехнологий. На данный момент действует несколько федеральных инициатив, которые предусматривают расширение механизмов помощи, в том числе стимулирование экспортных операций. Согласно аналитическим прогнозам, к 2030 году объем рынка биотехнологических лекарственных средств способен удвоиться и составить 650 миллиардов рублей. В числе самых многообещающих направлений специалисты называют создание вакцин на основе мРНК, методы прицельной терапии, индивидуальный подход в медицине, а также внедрение биотехнологических решений в аграрном секторе и топливно-энергетическом комплексе.

II. ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Развитие биотехнологий неразрывно связано с усилением темпов и масштабов деградации земельных ресурсов, что явно не принимается в расчет должным образом. В России лишь с 1990 года из сельскохозяйственного оборота было исключено 25,6 миллиона гектаров угодий, среди которых 8,2 миллиона гектаров приходится на пашню. Сокращение аграрных площадей было вызвано преимущественно развитием эрозионных процессов, зарастанием отдаленных и небольших участков лесом и кустарником, подтоплением и заболачиванием территорий, а также изъятием земель для нужд, не связанных с сельским хозяйством. В ряде регионов подобные процессы сопровождались попытками восполнить потерю ценных угодий за счет ввода в оборот новых территорий. Однако подавляющая часть таких вновь осваиваемых земель отличается маргинальностью и низким плодородием. Следовательно, речь идет не просто о сокращении площади сельхозугодий, но и о совокупном ухудшении их качественных и биотехнологических характеристик.

Если говорить о классическом понимании, то биотехнология представляет собой область науки, изучающую методы и подходы к созданию различных веществ и материалов с опорой на естественные биологические структуры и природные процессы. Обращаясь к истокам, можно с уверенностью сказать, что биотехнология является, пожалуй, самой древней технологией, известной человечеству. Сюда относятся такие занятия, как выпечка хлебобулочных изделий, приготовление сыра, создание вина и пива, получение кисломолочных продуктов, а также выделение стекла из крахмала. Люди выполняли все эти операции на уровне интуиции, не понимая до конца тех глубинных причин и механизмов, которые лежали в основе подобных превращений. Современная биотехнология - это область знаний, которая главным образом концентрируется на генетической инженерии и на работах, связанных с созданием и применением генетически модифицированных биологических систем.

Производство биотехнологий напрямую связано с рядом острых экологических вопросов. Среди главных из них стоит упомянуть:

- выбросы от сельскохозяйственной техники, эксплуатируемой на полях, которые ухудшают состояние атмосферы;
- обработка почв и уничтожение лесных массивов для создания пастбищ и посевных площадей, что приводит к порче земельного слоя и падению его плодородия;
- использование химических удобрений и пестицидов для повышения урожайности и защиты растений, что загрязняет грунты и водные источники. Вдобавок вредные вещества накапливаются в растительности, затем переходят в организмы животных, поедающих эти культуры, и в конечном итоге это сказывается на здоровье людей, употребляющих мясо и растительные продукты;
- отходы от скота и метан, выделяемый крупным рогатым поголовьем, которые усиливают парниковый эффект. Кроме того, эти отходы проникают в реки и озера, способствуя активному росту опасных бактерий и увеличивая риск распространения инфекционных болезней.



Наиболее серьёзную угрозу для экосистем и самочувствия людей представляют следующие вредоносные вещества:

- Тяжёлые металлы, которые встречаются в удобрениях низкого качества. Они отравляют воздушную среду и имеют свойство концентрироваться в выращиваемых культурах.
- Аммиак, образующийся при испарении удобрительных составов и вступающий в реакцию с продуктами горения.
- Пестициды, которые используются для уничтожения насекомых-вредителей, сорных трав и патогенных микроорганизмов, что пагубно отражается на биологических видах и природном балансе.
- Нитраты, присутствующие в селитре, которую применяют для насыщения грунта полезными элементами.

Одним из ключевых и многообещающих путей считается переход с искусственных химических препаратов на органические подкормки. Для защиты растений от вредных насекомых разрабатываются инновационные технологии, позволяющие полностью отказаться от пестицидов. К примеру, использование ультразвуковых волн, которые эффективно отпугивают паразитов и нежелательных насекомых. Положительные изменения могут быть достигнуты за счет пересмотра подхода к утилизации отходов. В частности, речь идет о внедрении систем фильтрации и дезинфекции сточных вод на животноводческих фермах, проведении мероприятий по очистке грунтов, а также о сохранении лесных массивов, которые выполняют функцию естественных очистителей окружающей среды.

Для оздоровления почвенного покрова и водных ресурсов целесообразно использовать целый набор мероприятий, который охватывает следующие задачи:

- внедрение технологий точечного земледелия, строгое соблюдение правил чередования культур,
- исключение практики перевалочной обработки почвы, освоение современных подходов к возделыванию полей,
- уменьшение площади пахотных земель, обустройство специальных зон для поения животных, проведение работ по очистке и углублению речных русел.

В настоящее время, как в научных кругах, так и в практической деятельности первостепенное значение придается задаче восстановления экономической продуктивности земель. Однако при этом существуют значительные расхождения между способами и итогами восстановления природного и хозяйственного плодородия. Если делать ставку исключительно на восстановление (будь то простое или расширенное) только экономического плодородия, это может обернуться крайне негативными последствиями как для окружающей среды, так и для экономики в целом. Подтверждением тому служит практика многих регионов страны за последние два-три десятилетия. Вначале наблюдался рост урожайности, но затем показатели стабилизировались или начинали падать, при этом одновременно резко увеличивалось использование искусственных средств производства, а запасы почвенного плодородия, накопленные за долгие годы, безвозвратно терялись, что сопровождалось деградацией земельных ресурсов. Следовательно, попытки возместить убыль естественного плодородия за счет наращивания искусственных факторов оказываются малорезультативными. Когда природное плодородие снижается, а агроэкосистемы разрушаются, эффективность применения техники, минеральных удобрений и химических средств защиты растений во многих районах становится все ниже. В сфере этих изменений необходимо изменить взгляд на использование биотехнологий в плане сохранения и удобрения земель, что может стать серьезным сдвигом для общества. По мере того как автоматизация постепенно сокращает потребность в некоторых умственных профессиях, сектора, связанные с обработкой земли, обретают новое значение благодаря своей ключевой роли в обеспечении продовольствием. Подобные перемены способны изменить восприятие людей к работникам аграрной отрасли, и их усилия будут оцениваться гораздо выше, чем в прежние времена.



Развитие агропромышленного комплекса к 2030 году зависит не только от внедрения передовых технологий, таких как CRISPR, роботизированные системы и методы восстановительного земледелия, но и от умения адаптироваться к климатическим изменениям и мировым вызовам. Эти инструменты имеют решающее значение как для роста продуктивности сельского хозяйства, так и для надежного снабжения едой населения всей планеты.

В условиях увеличения частоты природных катастроф и роста мирового населения разумное использование доступных ресурсов становится обязательным условием сохранения глобальной стабильности. Вероятно, существует объективный природный предел, некий порог падения естественного плодородия, и когда мы приближаемся к нему, вся техническая мощь человечества и созданные им высокопроизводительные биотехнологические искусственные инструменты производства начинают терять свою действенность. Чтобы избежать пагубных последствий такого приближения, необходимо точно знать величину этого «экологического порога».

В настоящее время, как полагают многие специалисты в области почвоведения, активное применение искусственных ресурсов производства скрывает реальное падение природного плодородия, что создает иллюзию благополучия и откладывает решение насущных проблем. В качестве примера можно привести позицию ряда экспертов, которые считают минеральные удобрения исключительно временным инструментом современности, а не долгосрочной стратегией, нацеленной на оздоровление почвенного покрова.

По их мнению, чрезмерное использование таких подкормок приводит к истощению базовых земельных ресурсов, при этом создавая иллюзию стабильного уровня продуктивности, тогда как на самом деле естественное плодородие постепенно снижается. Одним из доказательств этого процесса служит заметное сокращение содержания гумуса в отдельных пахотных угодьях. Сложившаяся в отечественном аграрном секторе обстановка в 70–80-е годы прошлого столетия ярко иллюстрирует, как три разновидности плодородия (природное, искусственное и экономическое) взаимодействуют между собой, и как ухудшение базовых характеристик земли сказывается на хозяйственных показателях. В этот временной отрезок продовольственная проблема обострилась крайне резко. Если проанализировать статистику, то можно увидеть, что средние годовые объемы выпуска многих культур растениеводства в восьмидесятых и начале девяностых годов не только не выросли, но в ряде случаев даже уменьшились или застыли на отметках, достигнутых в семидесятые годы. Показательна история с зерном, которое считается ключевой культурой. За период с 1979 по 1989 год, то есть на протяжении одиннадцати лет, валовые сборы зерновых так и не сумели превысить результаты, полученные в 1973 и 1978 годах, хотя с тех пор прошло более десятилетия.

После 1991 года производство зерна продолжало сокращаться, однако в тот момент анализ в эколого-экономической плоскости усложняется из-за общего экономического спада, резкого падения объемов применяемых в сельском хозяйстве средств производства, а также влияния множества других негативных факторов. Ключевая причина сложившейся ситуации кроется в том, что экологическая и природная составляющая развития аграрного сектора систематически недооценивалась. Фундаментом этого развития служила тройственная концепция, объединяющая механизацию, химизацию и мелиорацию. Возведение данного подхода в абсолют, а также ошибочное убеждение в том, что сельское хозяйство можно индустриализировать по тем же лекалам, что и промышленность, то есть сугубо на технологической базе, породили серьезные трудности с продовольственным снабжением государства. Надежда на то, что техника, минеральные удобрения и пестициды способны бесконечно наращивать почвенное плодородие и урожайность культур, обернулась застойными явлениями в агрокультуре и пренебрежением к естественным характеристикам земли. На основе этих изменений в плодородии почв имеются опасения, что попадание в человеческий организм нестандартных белковых соединений из почвы может спровоцировать аллергические реакции или нарушения в структуре микрофлоры кишечника. Вместе с тем все ГМ-продукты, допущенные сейчас к реализации, проходят жесткие и обязательные процедуры оценки безопасности.

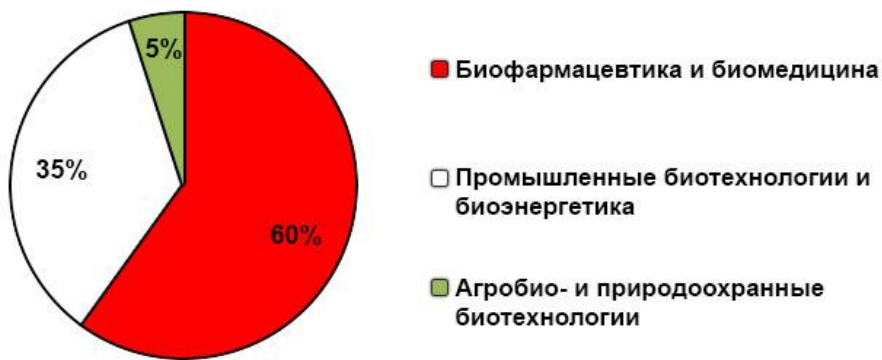


Экономические аспекты использования генномодифицированных культур по-прежнему вызывают горячие дискуссии среди специалистов. Транснациональные корпорации, производящие такие семена, фактически устанавливают монополию на рынке посевного материала, что существенно уменьшает выбор доступных вариантов для аграриев и усиливает их зависимость от крупных мировых игроков.

Многие из предлагаемых семян лишены способности к размножению (яркий пример — система «Терминатор»), поэтому фермерам приходится ежегодно приобретать новые партии, полностью лишая их возможности применять собственные запасы прошлого урожая. Есть ещё один существенный момент, который нельзя упускать из виду: насекомые-вредители и сорные растения постепенно адаптируются к тем характеристикам, которые заложены в генетически модифицированных культурах. Уже сегодня можно наблюдать, что некоторые виды насекомых перестали реагировать на Bt-токсин, из-за чего защитные функции таких растений заметно ослабевают. Успехи, связанные с получением рекомбинантных ДНК-молекул, стали основой для появления современной биотехнологии, которая сегодня активно задействует свои возможности в промышленности, сельском хозяйстве, медицинской практике и в вопросах охраны природы.



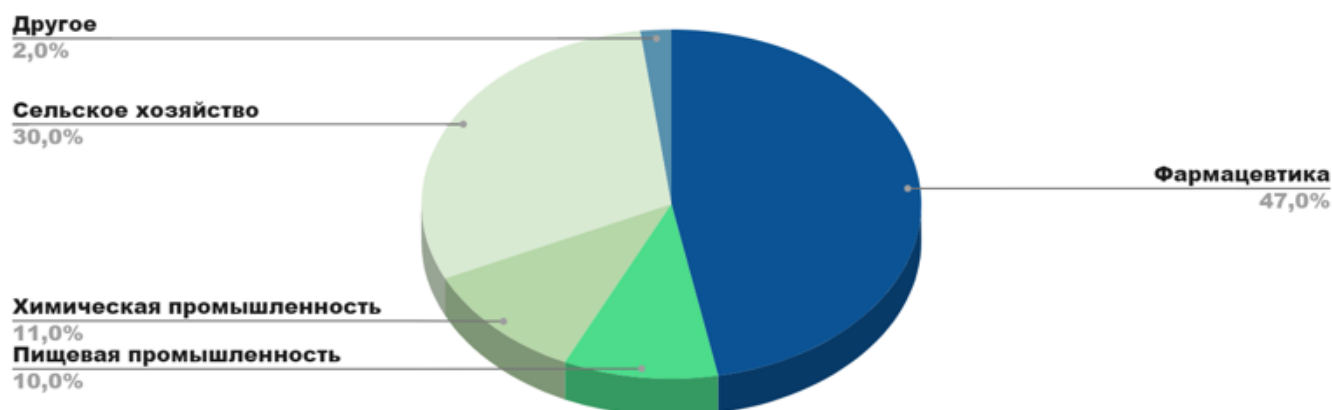
Сегментация мирового рынка биотехнологий





Российский биотехнологический сектор демонстрирует устойчивую динамику роста: по данным ресурса «СберПро», в 2026 году его масштаб оценивался в 300 миллиардов рублей, а ожидаемый показатель к 2028 году прогнозируется на уровне 700 миллиардов рублей. Данная отрасль активно проникает в стратегически важные области, такие как фармацевтическое производство, агропромышленный комплекс и энергетический сектор.

Структура биотехнического рынка по потребляющим отраслям



На данный момент разработки в области биотехнологии обладают большим потенциалом в ряде важнейших сфер:

- в промышленном секторе, который включает пищевые, фармацевтические, химические и нефтяные отрасли, где активно применяются процессы биосинтеза и биотрансформации новых соединений на основе штаммов бактерий и дрожжей, полученных при помощи генной инженерии и обладающих требуемыми свойствами; всё это опирается на микробиологический синтез.
- в сфере экологии, где наблюдается рост эффективности экологически безопасных методов защиты растений, внедряются мягкие для окружающей среды способы очистки сточных вод и переработки отходов, возникающих в агропромышленном производстве;
- в энергетике, где появляются новые виды биоэнергетических источников, которые формируются за счет микробиологического синтеза и фотосинтетических реакций, а также благодаря превращению биомассы в биогаз.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, стратегия биотехнологического ресурсосбережения в агропромышленном комплексе, опирающаяся на ускоренное развитие инфраструктуры и перерабатывающей отрасли, выглядит наиболее целесообразной в краткосрочной перспективе из-за ухудшающейся ситуации в аграрном секторе. Уже в ближайшие годы требуется исключить из активного оборота десятки миллионов гектаров сельхозугодий, особенно тех, которые серьезно пострадали из-за человеческой деятельности и неблагоприятных природных явлений. Положение усугубляется общим снижением природного потенциала агропромышленного комплекса в большинстве сельскохозяйственных регионов, из-за чего трудно рассчитывать на устойчивый и существенный рост объемов производства в обозримом будущем.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Артамонов В.И. Сельские профессии биотехнологии. М.: МСХА, 1992. 127 с.
- Артемов И.Е. Рынки технологии в мировом хозяйстве. М.: Наука, 1992. 220 с.
- Ахметов Р. Совершенствование структуры управления регионального АПК. АПК: экономика, управление, 2003. Номер 2. С. 12-19.
- Богомолов О. Опыт рыночных реформ в странах Центральной и Восточной Европы и СНГ. М. 1997. 35 с.
- Большаков Н.В. Особенности первичного семеноводства трансгенных сортов. Вестн. с.-х. науки. 1992. Номер 3. С. 67-69.
- Варфоломеев В.П., Рыбинский А.Г. Экономика и управление высокотехнологичным производством: Учебное пособие. М.: Перспектива. 2005. 224 с.
- Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений. Селекция и семеноводство. 1999. Номер 4. С. 5-16.
- Зволинский В. Опыт государственной поддержки агропромышленного комплекса Франции. АПК: экономика, управление. 1994. Номер 11. С. 46-51.
- Киселев С. Государственное регулирование сельского хозяйства в условиях рыночной экономики. М. 1992. 175 с.
- Лукачёва А.Г. Биотехнология достижения, проблемы, перспективы. Саратов, 1991. 23 с.
- Муромцев Г.С. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. М.: Агропром-издат, 1990. 384 с.
- Образцов И.С. Выделение и культивирование протопластов ячменя: результаты и перспективы. Геном ячменя и проблемы его улучшения. Одесса, 1989. С. 84-99.
- Рейтарова, Т. Е. Биохимический контроль в селекции ячменя *in vitro* на устойчивость к засолению. Биотехнология в сельском хозяйстве. 1991. Номер 6. С. 253.
- Строев Е. К специфике реформирования российского сельского хозяйства. Российский экономический журнал. 1997. С. 16-24.
- Тихоненко Т.Н. Генная инженерия как составная часть сельскохозяйственной биотехнологии. Состояние и перспективы развития сельскохозяйственной биотехнологии. 1986. С. 12-19.
- Фактор Г. Системы сбыта сельскохозяйственного сырья и продовольствия в развитых капиталистических странах. М. 1998. 65 с.
- Франко О.Л. Осмопротекторы: ответ растений на осмотический стресс. Физиология растений. 2000. Т. 47. Номер 1. С. 152-159.
- Цильке Р.А. Генетика, цитогенетика и селекция растений: собр. науч. тр. Новосибирск: Новосибирский гос. аграрн. ун-т. 2003. 620 с.
- Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. М.: Высш. шк., 1998. 416 с.
- Шумный В.К. Биотехнология в селекции растений. Селекция сельскохозяйственных культур на качество: Сб. науч. ст. Новосибирск, 2001. С. 8-14.



APPLICATION OF BIOTECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL TECHNOLOGICAL PROCESSES IN RUSSIA

Zvyagina, Lilia Nikolaevna¹, Safonova, Lyudmila Borisovna²,
Groshev, Mikhail Dmitrievich³

¹Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University,
84, 20-letiya Oktyabrya Street, Voronezh, Russia, E-mail: zvyagina.l@list.ru

²Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University,
84, 20-letiya Oktyabrya Street, Voronezh, Russia, E-mail: ludabs@yandex.ru

³Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University,
84, 20-letiya Oktyabrya Street, Voronezh, Russia, E-mail: mgroshev@vgasu.vrn.ru

Abstract

This article examines the development of biotechnology within Russia's agricultural production sector. Today, biotechnology firmly holds a leading position among scientific disciplines dedicated to the study of living organisms, as well as issues related to medicine, veterinary science, and livestock breeding. It is regarded as a modern and highly advanced form of industrial production. In the classical sense, biotechnology is a scientific field that explores methods and approaches for creating various substances and materials by leveraging natural biological structures and processes. Looking back at its origins, one can confidently assert that biotechnology is arguably the oldest technology known to humanity. It encompasses practices such as baking, cheese-making, the production of wine and beer, the manufacture of fermented milk products, and even the extraction of glucose from starch. People performed these operations intuitively, without fully grasping the underlying causes and mechanisms driving such transformations.

Keywords: biotechnology, agriculture, human, country, society.

REFERENCE LIST

- Artamonov V.I. Sel'skie professii biotekhnologii. M.: MSKHA, 1992. 127 s.
- Artem'ev I.E. Rynki tekhnologii v mirovom hozyajstve. M.: Nauka, 1992. 220 s.
- Ahmetov R. Sovershenstvovanie struktury upravleniya regional'nogo APK. APK: ekonomika, upravlenie, 2003. Nomer 2. S. 12-19.
- Bogomolov O. Opyt rynochnyh reform v stranah Central'noj i Vostochnoj Evropy i SNG. M. 1997. 35 s.
- Bol'shakov N.V. Osobennosti pervichnogo semenovodstva transgennyh sortov. Vestn. s.-h. nauki. 1992. Nomer 3. S. 67-69.
- Varfolomeev V.P., Rybinskij A.G. Ekonomika i upravlenie vysokotekhnologichnym proizvodstvom: Uchebnoe posobie. M.: Perspektiva. 2005. 224 s.



Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnoj sistemy selekcii rastenij. Selekcija i semenovodstvo. 1999. Nomer 4. S. 5-16.

Zvolinskij V. Opyt gosudarstvennoj podderzhki agropromyshlennogo kompleksa Francii. APK: ekonomika, upravlenie. 1994. Nomer 11. S. 46-51.

Kiselev S. Gosudarstvennoe regulirovanie sel'skogo hozyajstva v usloviyah rynochnoj ekonomiki. M. 1992. 175 s.

Lukachyova A.G. Biotekhnologiya dostizheniya, problemy, perspektivy. Saratov, 1991. 23 s.

Muromcev G.S. Osnovy sel'skohozyajstvennoj biotekhnologii. M.: Agroprom-izdat, 1990. 384 s.

Obrazcov I.S. Vydelenie i kul'tivirovanie protoplastov yachmenya: rezul'taty i perspektivy. Genom yachmenya i problemy ego uluchsheniya. Odessa, 1989. S. 84-99.

Rejtarova, T. E. Biohimicheskij kontrol' v selekcii yachmenya in vitro na ustojchivost' k zasoleniyu. Biotekhnologiya v sel'skom hozyajstve. 1991. Nomer 6. S. 253.

Stroev E. K specifike reformirovaniya rossijskogo sel'skogo hozyajstva. Rossijskij ekonomicheskij zhurnal. 1997. S. 16-24.

Tihonenko T.N. Gennaya inzheneriya kak sostavnaya chast' sel'skohozyajstvennoj biotekhnologii. Sostoyanie i perspektivy razvitiya sel'skohozyajstvennoj biotekhnologii. 1986. S. 12-19.

Faktor G. Sistemy sbyta sel'skohozyajstvennogo syr'ya i prodovol'stviya v razvityh kapitalisticheskikh stranah. M. 1998. 65 s.

Franko O.L. Osmoprotektory: otvet rastenij na osmoticheskij stress. Fiziologiya rastenij. 2000. T. 47. Nomer 1. S. 152-159.

Cil'ke P.A. Genetika, citogenetika i selekcija rastenij: sobr. nauch. tr. Novosibirsk: Novosibirskij gos. agrarn. un-t. 2003. 620 s.

Sheveluha B.C. Sel'skohozyajstvennaya biotekhnologiya. M.: Vyssh. shk., 1998. 416 s.

Shumnyj V.K. Biotekhnologiya v selekcii rastenij. Selekcija sel'skohozyajstvennykh kul'tur na kachestvo: Sb. nauch. st. Novosibirsk, 2001. S. 8-14.