

УДК 631.15:606+620.3  
DOI 10.25230/conf13-2025-03-118

**БИОТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ  
(ОБЗОР)**

**Курпаяниди К.И.**

Международный институт пищевых технологий и инженерии,  
г. Фергана, Узбекистан  
antinari@gmail.com

В работе рассматривается роль биотехнологий в обеспечении продовольственной безопасности в условиях растущей мировой популяции и изменения климата. Анализируются современные методы биотехнологии, такие как генетическая модификация,



культура тканей, мутагенез и селекция с использованием молекулярных маркеров. Особое внимание уделяется применению биотехнологий в развивающихся странах, включая опыт использования трансгенных сортов и нетрансгенных методов. Автор исследует факторы успеха и ограничения внедрения биотехнологий, а также предлагает рекомендации по развитию биотехнологического сектора в развивающихся странах.

Ключевые слова: биотехнологии, продовольственная безопасность, развивающиеся страны, генетическая модификация, устойчивое сельское хозяйство, мутагенез, культура тканей.

В условиях стремительного роста населения планеты и нарастающих климатических изменений, проблема обеспечения продовольственной безопасности приобретает критическое значение. Традиционные аграрные практики все чаще сталкиваются с непреодолимыми препятствиями, обусловленными деградацией почв, дефицитом водных ресурсов и распространением новых видов вредителей и болезней растений. В этой связи, поиск инновационных решений, способных повысить продуктивность сельского хозяйства и обеспечить устойчивое производство продуктов питания, становится императивом.

Одним из наиболее перспективных направлений является применение биотехнологий. Их потенциал в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, обеспечении их устойчивости к патогенам и неблагоприятным факторам окружающей среды, а также улучшении качества продуктов питания, открывает новые горизонты для решения продовольственной проблемы. Примечательно, что за последние два десятилетия развитие аграрных биотехнологий значительно ускорилось, что обусловило появление целого ряда инновационных решений, способствующих модернизации аграрного сектора.

Этот процесс стал основой для достижения значительных научных результатов и внедрения передовых технологий, которые способствуют решению ряда ключевых проблем в сельском хозяйстве. Современные методы биотехнологии, такие как культура тканей (например, микрклональное размножение), мутагенез, межвидовая и межродовая гибридизация, генетическая модификация, селекция с использованием молекулярных маркеров (MAS), диагностика болезней, биозащита и биоудобрения, находят все более широкое применение, особенно в развивающихся странах [1]. Эти подходы позволяют не только повышать урожайность и устойчивость сельскохозяйственных культур, но и способствуют сохранению природных ресурсов, что особенно важно в условиях глобальных экологических изменений. На сегодняшний день генетически модифицированные сорта растений выращиваются в 26 странах мира на общей площади более 190 млн. га. Основные культуры, такие как соя, кукуруза, хлопок и рапс, выращиваются в промышленных масштабах. Доля генно-модифицированных сортов составляет более 80 % для сои, 68 % для хлопка, 30 % для кукурузы и 25 % для рапса [2]. Использование таких сортов, устойчивых к гербицидам, вредителям и болезням, повышает экономическую эффективность сельского хозяйства, снижая производственные затраты и минимизируя риски потери урожая.

Термин «биотехнология» охватывает широкий спектр методов и подходов, основанных на использовании живых организмов или их компонентов (например, ферментов) для производства или переработки продукции [3]. В историческом контексте биотехнологии включают традиционные процессы ферментации, которые тысячелетиями применялись для производства хлеба, сыра, пива и других продуктов. Сельское хозяйство в целом также можно рассматривать как форму биотехнологии, поскольку традиционные методы селекции и скрещивания служат для выведения новых сортов растений и пород животных с улучшенными характеристиками. Однако современные биотехнологии обладают гораздо более широкими возможностями. Технологии, основанные на работе с рекомбинантной ДНК и генетическими модификациями, позволяют выделять отдельные

гены, отвечающие за нужные признаки, и интегрировать их в геномы других организмов. Это даёт возможность создавать генетически модифицированные организмы, которые обладают, например, устойчивостью к вредителям, болезням или неблагоприятным условиям окружающей среды.

Ключевые направления современной биотехнологии включают:

- использование нуклеиновых кислот *in vitro*, включая технологии рекомбинантной ДНК и введение нуклеиновых кислот в клетки;
- методы слияния клеток организмов из разных систематических групп, что позволяет преодолевать природные барьеры и создавать организмы с уникальными свойствами.

Эти методы превосходят традиционные подходы, такие как скрещивание и отбор, открывая возможности для решения задач, которые ранее считались недостижимыми. Биотехнологии стали неотъемлемой частью стратегий обеспечения продовольственной безопасности, и их дальнейшее развитие играет решающую роль в создании устойчивого сельского хозяйства, адаптированного к вызовам XXI века.

В условиях развивающихся стран актуальной задачей остается оптимизация сельскохозяйственного производства, направленная на повышение продуктивности и сохранение природных ресурсов. Это становится особенно важным на фоне усиливающихся последствий изменения климата, что требует интеграции аспектов адаптации, уязвимости, неопределенности и устойчивости в стратегические программы сельскохозяйственных исследований. Биотехнологии, обладая широким потенциалом, играют ключевую роль в достижении этих целей.

Несмотря на значительный потенциал, внедрение биотехнологий в развивающихся странах сталкивается с рядом трудностей. Генетическая модификация продемонстрировала ограниченные, но важные успехи, особенно в модификации отдельных характеристик сельскохозяйственных культур. Примеры включают выращивание трансгенных сортов первого поколения, которые показали устойчивость к вредителям и болезням. Однако расширение применения этой технологии сдерживается такими факторами, как сложные режимы регулирования интеллектуальной собственности, нормативные барьеры и негативное общественное восприятие.

Фермеры, особенно мелкие хозяйства, часто сталкиваются с высокими затратами на приобретение генетически модифицированных семян и ограниченным доступом к технологиям, что снижает их привлекательность. Кроме того, рыночные и инфраструктурные барьеры ограничивают распространение даже проверенных технологий.

Наибольшее применение в развивающихся странах находят нетрансгенные биотехнологии, которые охватывают широкий спектр агрономических признаков и практик:

- Мутагенез. За последние 60 лет в мире было выведено более 2200 сортов с использованием мутагенеза, значительная часть которых была разработана в развивающихся странах.

- Межвидовая гибридизация. Этот метод позволяет объединять полезные признаки различных видов. Например, был выведен устойчивый к болезням сорт «Новый рис для Африки» (NERICA). Однако такие программы требуют значительных временных и человеческих ресурсов.

- Селекция с использованием молекулярных маркеров (MAS). Этот подход позволил создать устойчивые сорта, такие как жемчужное просо, устойчивое к ложной мучнистой росе в Индии. Однако его внедрение в развивающихся странах затруднено из-за высокой стоимости и технической сложности.

- Микропропагация. Эта технология активно используется для массового размножения посадочного материала, свободного от болезней. Многие развивающиеся страны применяют её для ключевых продовольственных культур.

Диагностика, биоудобрения и сохранение генетических ресурсов. Современные биотехнологии предоставляют эффективные инструменты для диагностики болезней растений с помощью ДНК и иммунодиагностических методов. Также активно применяются



биоудобрения как экологически безопасная альтернатива химическим средствам, что позволяет повысить плодородие почв. Технологии криоконсервации, соматического эмбриогенеза и искусственного производства семян широко используются для сохранения генетических ресурсов, что особенно важно для устойчивого развития сельского хозяйства.

Факторы успеха и ограничения. Эффективность биотехнологий наиболее высока в тех случаях, когда они дополняют традиционные программы селекции и агрономических исследований. Ключевыми факторами успеха в развивающихся странах являются:

- разработка национальной политики в области биотехнологий;
- укрепление научно-исследовательских институтов и образовательных учреждений;
- развитие навыков исследователей и технических специалистов.

Тем не менее, освоение биотехнологий в развивающихся странах остаётся неравномерным. Частный сектор промышленно развитых стран играет доминирующую роль в создании запатентованных технологий, которые часто недоступны для использования в условиях ограниченного финансирования. Более стабильные успехи достигались благодаря местным программам государственных исследований, направленным на решение локальных проблем фермеров.

В заключении необходимо отметить, что для обеспечения продовольственной безопасности в развивающихся странах необходимо активизировать локальные исследования, адаптированные к нуждам мелких фермерских хозяйств. Участие фермеров в исследованиях, интеграция межотраслевых программ и устранение инфраструктурных барьеров представляют собой перспективные направления. Биотехнологии, являясь катализатором устойчивого развития сельского хозяйства, требуют комплексного подхода и эффективного взаимодействия между государственным и частным секторами.

#### Литература

1. De Souza C.P., Bonciu E. Progress in genomics and biotechnology, the key to ensuring food security. – Forage Res. – 2022. – 49 (1) : S. 64–68.
2. Kumar R. K. et al. Advances in Agricultural Biotechnology: Enhancing Productivity and Sustainability in India: A Review //Journal of Scientific Research and Reports. – 2024. – Т. 30. – № 7. – S. 366–383.
3. Potts J. et al. Speed breeding for crop improvement and food security // Crops. – 2023. – Т. 3. – № 4. – S. 276–291.

#### **BIOLOGICAL TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR FOOD SECURITY IN DEVELOPING COUNTRIES (REVIEW)**

**Kurpayanidi K.I.**

The role of biotechnologies in food security in the context of the expanding human population and climate changes is considered. Such modern method of biotechnologies as the genetic modification, tissue culture, mutagenesis, and breeding using molecular markers are analyzed. Special attention is paid to biotechnologies introduction in the developing counties, including the experience with transgenic varieties and non-transgenic methods. The author studied the success factors and limitations of biotechnologies introduction and gave recommendations for the development of biotechnological sector in the developing countries.

Key words: biotechnologies, food security, developing counties, genetic modification, stable agriculture, mutagenesis, tissue culture.