Тема номера:

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АФРИКИ

Научная статья

СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА АГРОКУЛЬТУР И ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЭФИОПИИ

© 2026 В.М. Лукомец, А.В. Лукомец, Н.А. Цаценко

ЛУКОМЕЦ Вячеслав Михайлович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор, Российский государственный аграрный университет – МСХА им К.А. Тимирязева, Москва, Российская Федерация. ORCID: 0000-0001-9162-0317. E-mail: rector@rgau-msha.ru

ЛУКОМЕЦ Артем Вячеславович, доктор экономических наук, главный научный сотрудник, Лаборатория экономики, Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта, Краснодар, Российская Федерация. ORCID: 0000-0002-0721-7822. E-mail: alukomets@vniimk.ru

ЦАЦЕНКО Наталья Андреевна, PhD, начальник отдела международных связей и экономики, Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко, Краснодар, Российская Федерация. ORCID: 0000-0002-4258-1865. E-mail: natalia27tsatsenko@yandex.ru

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам продовольственной безопасности через анализ двух важнейших факторов: агробиоразнообразия сельскохозяйственных культур и доступа фермеров к качественным семенам улучшенных сортов и гибридов. За изучение взята страна региона Восточной Африки – Эфиопия, которая, по теории Н.И. Вавилова «О центрах происхождения культурных растений», является центром генетического разнообразия сельскохозяйственных растений на Африканском континенте. Особое внимание уделяется оценке современного набора зерновых культур, возделываемых в Эфиопии, таких как пшеница, кукуруза, тефф, сорго и ячмень. На основе статистических данных ФАО и статистического центра Эфиопии выявлены тренды путей сельскохозяйственного производства – экстенсивное (увеличение площадей возделывания) и интенсивное (увеличение урожайности сельскохозяйственных культур) – для обеспечения питанием быстрорастущего населения. Анализ научной литературы позволил установить взаимосвязь между исторически возделываемыми вышеуказанными злаковыми и их современным потенциалом в обеспечении населения Эфиопии продовольствием. Дилемма между агробиоразнообразием сельскохозяйственных культур и доступом к качественным семенам непосредственно связана с ролью мелких фермерских хозяйств в африканской стране. Сложность проблемы коренится в двух ключевых факторах. С одной стороны, функционируя в неформальной системе семеноводства, мелкие фермеры обеспечивают сохранение локального генетического разнообразия культурных растений, например, теффа и твердой пшеницы. С другой стороны,

только сертифицированные семена из формальной системы семеноводства могут служить золотым стандартом качества семенного материала. Изучив национальную стратегию развития системы семеноводства в Эфиопии, авторы приходят к выводу, что, внедряя промежуточную систему, государство заинтересовано в сокращении доли неформального сектора семеноводства. Ввиду сложности и многоаспектности систем семеноводства в Эфиопии, их дальнейший анализ требует сбора эмпирических данных, которые позволят установить связь между видовым составом сельскохозяйственных культур и разработкой соответствующего законодательства.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, агробиоразнообразие, система семеноводства, доступ к семенам, регулирование семеноводства, зерновые культуры, Эфиопия

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Персональный вклад авторов. Совместное исследование.

Для цитирования: Лукомец В.М., Лукомец А.В., Цаценко Н.А. Системы семеноводства агрокультур и пути обеспечения продовольственной безопасности в Эфиопии. *Ученые записки Института Африки РАН.* 2026. Т. 12. № 3. С. 5–23. https://doi.org/10.31132/2412-5717-2026-76-3-5-23

ВВЕДЕНИЕ

По прогнозам ООН, к 2050 г. мировое население составит около 9,7 млрд человек[1]. Сельское хозяйство столкнется с новыми вызовами – обеспечением экономической, социальной и экологической устойчивости продовольственных и сельскохозяйственных систем. Этот процесс усложняется изменением климата, нехваткой воды, деградацией почв, изменением пищевых моделей в результате урбанизации и появлением новых антропогенных нагрузок вследствие интенсивного промышленного агропроизводства [Kahane et al. 2013: 674]. Африка к югу от Сахары или Субсахарская Африка – регион с быстрорастущим населением, сохраняющейся продовольственной необеспеченностью и аграрным суверенитетом, находящимся в стадии формирования. Африканские страны достаточно зависимы от международной продовольственной помощи [Морозенская и др. 2024: 87–89].

Малые фермерские хозяйства – это основа африканского аграрного сектора [Tsatsenko 2020: 38–39]. Фермеры занимаются сельскохозяйственным производством на земельных участках небольшой площади в основном около 2–10 га. Многие из них ограничены в доступе к семенам улучшенных сортов и гибридов сельскохозяйственных растений и получают семена через неформальную систему семеноводства[2]. Предполагается, что обеспечение фермеров семенами улучшенных сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, обладающих повышенной адаптивностью к климатическим условиям, будет способствовать увеличению урожайности возделываемых культур и в целом повышению уровня продовольственной безопасности и продуктивности аграрного сектора. Доступ фермеров к таким семенам зависит от государственного регулирования, функционирующих систем семеноводства, которые в африканских странах делятся на формальные, промежуточные и

[1] Общее будущее общими силами. Демографические изменения. *ООН*. 2017. https://un.org/ru/un75/shifting-demographics (дата обращения: 05.05.2026)

[2] Report FAO. Report African Union Commission. The seed sector in Africa. Status Report and Ten-year Action Plan (2020–2030): A Summary. *AU*. 2021. https://au.int/en/documents/20220109/seed-sector-status-report (accessed: 05.05.2026)

неформальные [Лукомец, Лукомец, Цаценко 2025: 191]. Как показывает анализ научных публикаций, обеспечение фермеров качественным семенным материалом широкого спектра сельскохозяйственных культур находится в центре обсуждения проблем продовольствия и агробиоразнообразия [Asfaw et al. 2024; Kahane et al. 2013; Цаценко 2024].

Представления о мировых очагах и центрах происхождения важнейших культурных растений были сформулированы выдающимся русским ботаником, генетиком и географом Н.И. Вавиловым в книге «Центры происхождения культурных растений» (1926). Первоначально ученый выделял восемь очагов происхождения, один из которых – абиссинский [Вавилов 1960: 29–57]. Теория Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений с выделением первичных и вторичных очагов обрела международное признание и внесла существенный вклад в исследование агробиологического разнообразия флоры [Гончаров 2007: 565].

На Африканском континенте находится один из центров генетического разнообразия сельскохозяйственных растений – это территория современной Эфиопии. Как пишет ученик Н.И. Вавилова П.М. Жуковский, «Эфиопия – страна ботанического разнообразия тетраплоидных пшениц, пленчатых ячменей и многих других полевых растений. Но ни один из хлебных злаков, кроме сорго, в диком состоянии здесь не встречается; нет и ближайших родичей, поэтому ботаническое разнообразие местных пшениц и ячменей – явление вторичное. <…> Здесь установлены специально абиссинские подвиды твердой, английской, польской пшениц и эммера <…> открыты пшеницы с фиолетовой окраской зерна, из которых и хлеб получается окрашенный; пленчатые многорядные и отчасти голозерные двурядные ячмени; эндемичный злак *Eragrostis tef* (тефф[3]) с семенами мелкими, как частицы манной крупы, используемыми здесь в пищу» [Жуковский 1964: 38–39]. На основании этого можно сделать вывод, что Эфиопия исторически обладает исходным генетическим материалом для создания сортов и гибридов. Исходя из вышеизложенного, интересным представляется ответ на вопрос: каким образом функционирование национальной системы семеноводства и доступ фермеров к качественному семенному материалу влияет на современное состояние агробиоразнообразия зерновых культур в Эфиопии?

Цель настоящего исследования – проанализировать современный спектр возделываемых зерновых культур в Эфиопии, а также упорядочить информацию о национальной системе семеноводства и роли фермеров в ее функционировании.

АГРАРНЫЙ СЕКТОР В ЭФИОПИИ

В настоящее время Эфиопия – это вторая по численности страна африканского континента после Нигерии. Население Эфиопии увеличилось за период 2010–2024 гг. с 90,5 до 132,1 млн человек (*табл.* 1). Вопросы обеспечения продовольствием стоят весьма остро. В период 2022–2024 гг. около 19,7% населения сталкивалось с проблемой недоедания[4]. В структуре экономики аграрный сектор занимает ключевую роль, его доля составляет 34,8% от валового внутреннего продукта. Несмотря на продолжающийся процесс внутренней миграции из сельских районов в городские центры, демографическая структура страны характеризуется доминированием сельских

[3] Тефф (лат. *Eragrostis tef*) – однолетнее травянистое злаковое растение. Его выращивают как зерновую и кормовую культуру.

[4] Карты голода и отсутствия продовольственной безопасности. Картирование распространенности голода в мире. *ФАО*. https://fao.org/interactive/hunger-map/ru/ (дата обращения: 05.05.2026)

жителей, чья доля достигает 76,4%. В 2024 г. примерно 61% трудоспособного населения страны было занято в сельскохозяйственном производстве (см. *табл.* 1).

Таблица 1. **Социально-экономический профиль Эфиопии, 2010–2024 гг.**

Показатель	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2010 г. (–/+)
Население, млн	90,5	103,9	118,9	132,1	41,6
ВВП на душу населения (в постоянных ценах), долл. США	421,9	597,9	768,7	883,5	461,6
Доля населения, проживающего в сельской местности (% от общей численности населения)	82,5	80,5	78,4	76,4	–6,1
Доля сельского хозяйства в ВВП, %	41,4	36,1	35,6	34,8	–6,7
Доля занятых в сельском хозяйстве, %	73,8	68,0	63,6	61,0	–12,8

Источник: Составлено по данным World Development Indicators. *World Bank,* включая показатели: 1) Population, total (million); 2) GDP per capita (constant 2015 US$); 3) Employment in agriculture (% of total employment) (modeled ILO estimate); 4) Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP); 5) Rural population (% of total population) https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators%C2%A0 (accessed: 05.05.2026)

Сельское хозяйство входит в число важнейших направлений государственной программы стимулирования экономического роста и развития страны. В рамках масштабного проекта модернизации агропромышленного комплекса правительство уделяет особое внимание поддержке отрасли растениеводства и мелких фермеров, которые составляют большинство сельскохозяйственных производителей, особенно зерновых культур. Создание прочной и инклюзивной системы семеноводства сельскохозяйственных растений, гарантирующей доступность и надежность инноваций и технологий адаптации к изменению климата, остается критически важным вызовом [Alemu et al. 2023].

ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ – ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Зерновые культуры являются ключевой группой сельскохозяйственных растений в Эфиопии, выступая главным источником углеводов и покрывая основную потребность жителей страны в калориях. Если сравнивать относительную долю зерновых, зернобобовых и корнеплодов по площади возделывания и валовому сбору, то производство зерновых культур занимает стабильно первое место. За период 2010–2024 гг. относительная доля площадей возделывания под зерновыми культурами составила около 85%, при этом абсолютное значение выросло с 10790 до 12070 тыс. га. В течение исследуемого периода удельный вес посевных площадей зернобобовых культур снизился с 12,7% (1606 тыс. га) до 11,2% (1583 тыс. га). Одновременно произошло расширение площади под выращивание корнеплодов в Эфиопии – с 1,9% (242 тыс. га) до 3,2% (452 тыс. га), что свидетельствует о структурной перестройке аграрного сектора (*рис.* 1). Интересно отметить, что в странах Западной Африки преобладают корнеплоды, в то время как в Эфиопии и в соседних странах Восточной Африки преобладают зерновые в структуре производства [ФАОСТАТ[5]].

[5] Crops and livestock products. *FAO*. https://fao.org/faostat/en/#data/QCL (accessed: 05.05.2026)

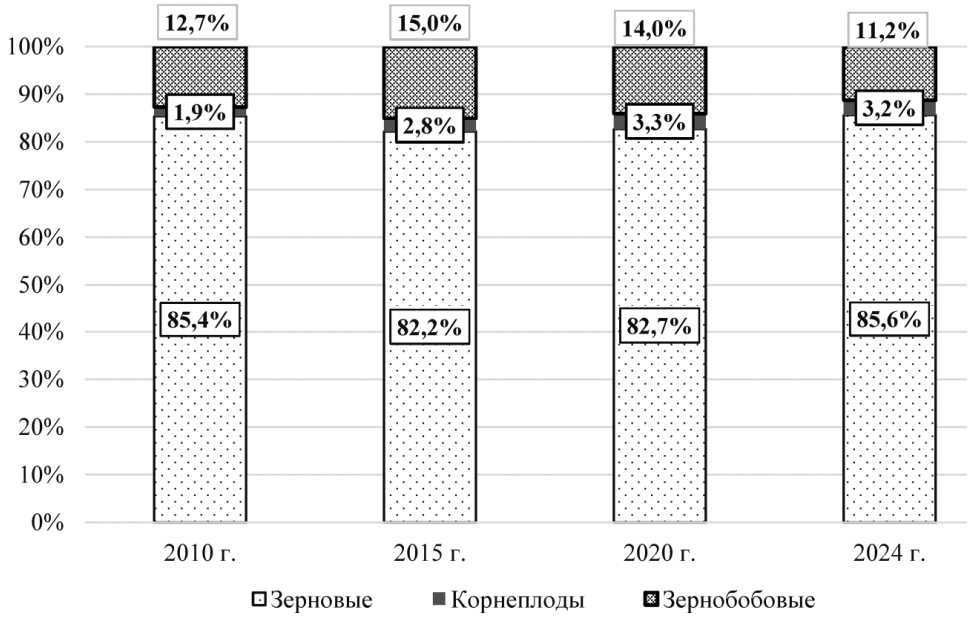

Рис. 1. **Динамика структуры площадей возделывания по трем группам сельскохозяйственных растений в Эфиопии, 2010–2024 гг**.
Источник: Составлено по данным FAOSTAT. Crops and livestock products. Area harvested (ha). *FAOSTAT*. https://fao.org/faostat/en/#data/QCL (accessed: 05.05.2026)

В южных и юго-западных регионах страны к наиболее распространенным корнеплодам относятся картофель (*Solanum tuberosum* L.), батат (*Ipomoea batatas* L. Lam), таро (*Colocasia esculenta.*), энсета (*Ensete ventricosum*, Musaceae). Согласно национальной статистике, ключевые зерновые регионы или штаты в Эфиопии располагаются на севере и в центральной части, а именно Амхара, Тыграй, Оромия, Народов юго-запада Эфиопии и Наций, национальностей и народов Юга (последние два до 2023 г. входили в один регион)[6].

Как показывает динамика структуры валового сбора, среди трех ключевых групп сельскохозяйственных растений в Эфиопии первое место приходится на зерновые, второе – на корнеплоды и третье – на зернобобовые. Несмотря на то, что относительная доля валового сбора зерновых культур в общей структуре производства несколько сократилась – с 78,3% в 2010 г. до 75,6% в 2024 г., абсолютное значение данного показателя значительно увеличилось – с 19000 до 31761 тыс. т. За рассматриваемый период относительная доля корнеплодов выросла с 13,0 до 16,9%, валовой сбор в абсолютном значении увеличился более чем в 2 раза – с 3160 до 7111 тыс. т. Удельный вес зернобобовых культур сократился на 1,2%, с 8,7% в 2010 г. до 7,5% в 2024 г. (*рис.* 2).

Основные сельскохозяйственные культуры среди зерновых, обеспечивающих продовольственную безопасность страны – пшеница, тефф, кукуруза, ячмень и сорго. В 2019 г. федеральный центр статистики Эфиопии опубликовал отчет «О посевных площадях и прогнозе производства сельскохозяйственной продукции на основные сельскохозяйственные культуры на 2019/2020 гг. для домохозяйств»[7]. Согласно

[6] Ethiopian Statistical Service (ESS). Crop production Forecast Sample Survey, 2019/20 (2012 E.C). P. 12, 15. *Ethiopian Statistical Service*. https://ess.gov.et/download/2012-forecsat-report/ (accessed: 05.05.2026)
[7] Crop production Forecast Sample Survey, 2019/20 (2012 E.C). *Ethiopian Statistical Service.* https://ess.gov.et/download/2012-forecsat-report/ (accessed: 05.05.2026)

статистическому отчету, тефф, кукуруза, сорго, пшеница и ячмень занимали общую площадь обрабатываемых земель, составлявшую около 3152 тыс. га, 2447 тыс. га, 1785 тыс. га, 1748 тыс. га и 802 тыс. га соответственно. В статистических данных, публикуемых ФАОСТАТ, тефф относят к группе «других зерновых».

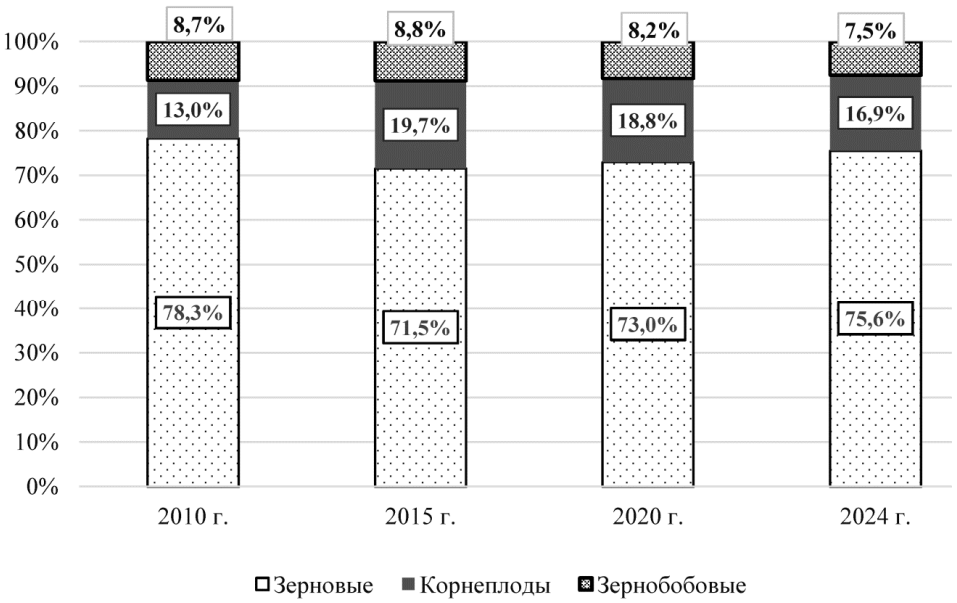

Рис. 2. **Динамика структуры валового сбора по трем группам сельскохозяйственных растений в Эфиопии, 2010–2024 гг.**
Источник: Составлено по данным ФАО. Crops and livestock products. Production Quantity (t). *FAO.* https://fao.org/faostat/en/#data/QCL (accessed: 05.05.2026)

Таблица 2. **Структура площади возделывания по зерновым культурам в Эфиопии, 2010 и 2024 гг.**

Сельскохозяйственная культура	2010 г.		2024 г.	
	тыс. га	%	тыс. га	%
Пшеница	1826	16,9	2130	17,6
Кукуруза	2500	23,2	3398	28,2
Рис	56	0,5	94	0,8
Ячмень	1301	12,1	1069	8,9
Сорго	1898	17,6	1650	13,7
Просо	408	3,8	455	3,8
Овес	44	0,4	28	0,2
Другие зерновые	2761	25,6	3245	26,9
Всего зерновых	10794	100,0	12070	100,0

Источник: Составлено по данным ФАО. Crops and livestock products. Area harvested (ha). *FAO.* https://fao.org/faostat/en/#data/QCL (accessed: 05.05.2026)

Сравнивая структуру площади возделывания зерновых за 14 лет, можно зафиксировать ряд изменения. *Во-первых*, совокупный объем посевных площадей под зерновые культуры в Эфиопии увеличивается, что свидетельствует об экстенсивном

пути аграрного производства. *Во-вторых*, наибольший объем посевных площадей отдан под возделывание кукурузы и теффа. В качестве примера – удельный вес площади возделывания под кукурузу вырос с 23,2% до 28,2%. *В-третьих*, доля площадей под пшеницей увеличилась с 16,9% до 17,6%. Одновременно наблюдается сокращение площадей возделывания под сорго и ячменем. *В-четвертых*, несмотря на то, что удельный вес площадей под возделывание риса занимает стабильно менее 1%, абсолютное значение выросло с 56 тыс. га в 2010 г. до 94 тыс. га в 2024 г. (*табл.* 2).

ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЛЮЧЕВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Тефф. Эфиопия является центром происхождения и разнообразия теффа (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter). Предполагается, что данная сельскохозяйственная культура была одомашнена в период между 4000 и 1000 годами до н.э. [Waktola, Dabalo 2025: 147; Boruah, Daimary 2026: 325]. В настоящее время тефф – это вторая по важности после кукурузы продовольственная культура для миллионов жителей Эфиопии. Данный злак выращивают около 8 млн мелких фермеров[8]. В отчетах центра национальной статистики Эфиопии его выделяют в пятерку важнейших зерновых культур наравне с кукурузой, пшеницей, ячменем и сорго. Площадь возделывания под теффом занимает в Эфиопии более 3 млн га земли. По урожайности тефф уступает кукурузе, пшенице, ячменю и сорго. Согласно официальным данным статистического центра Эфиопии, урожайность данной сельскохозяйственной культуры варьируется в диапазоне 17–19 ц/га[9].

Исследования по селекции теффа в Эфиопии ведутся с 1950-х гг. Ведущую роль играет Сельскохозяйственный исследовательский центр Дебре Цайт (*Debre Zeit Agricultural Research Center*), расположенный в штате Оромия и входящий в структуру Эфиопского института сельскохозяйственных исследований (*Ethiopian Institute of Agricultural Research, EIAR*)[10]. В рамках селекционных программ проводятся исследования, направленные на повышение урожайности и устойчивости к полеганию. На данный момент в рамках программы создано 35 сортов, отличающихся урожайностью и адаптируемостью[11].

Важно подчеркнуть, что зерно теффа признано ценным продуктом благодаря высокому содержанию питательных веществ. В нем много белка, железа, кальция и клетчатки, а также отсутствует глютен. По калорийности тефф сравним с пшеницей и рисом, богат незаменимыми аминокислотами, особенно лизином. В 100 г зерен теффа содержится 357 ккал, что соответствует показателям пшеницы и риса [Waktola, Dabalo 2025: 153]. В научной литературе подчеркивается, что тефф – это недоиспользованная местная культура, которой недостаточно уделили внимания в рамках селекционных программ. Применение современных инструментов редактирования генома, таких как *CRISPR/Cas9*, позволит увеличить урожайность теффа и повысит устойчивость к полеганию [Malhotra 2025: 9; Waktola, Dabalo 2025: 152].

[8] Crop Research Directorate. Tef Research Program. *Ethiopian Institute of Agricultural Research (EIAR).* http://eiar.gov.et/research/programs/27/ (accessed: 05.05.2026)

[9] Crop production Forecast Sample Survey, 2019/20 (2012 E.C). *Ethiopian Statistical Service.* https://ess.gov.et/download/2012-forecsat-report/ (accessed: 05.05.2026)

[10] Debre Zeit Agricultural Research Center. http://www.eiar.gov.et/main-center-debrezeit/ (accessed: 05.05.2026)

[11] Tef Research Program. Crop Research Directorate. *Ethiopian Institute of Agricultural Research (EIAR).* http://www.eiar.gov.et/research/programs/27/ (accessed: 05.05.2026)

Пшеница. Эфиопия, выращивающая 6185 тыс. т этого продукта, входит в число крупнейших производителей пшеницы на Африканском континенте наряду с такими странами, как Египет (9400 тыс. т), Марокко (2442 тыс. т), Алжир (3000 тыс. т) и Южно-Африканская Республика (1925 тыс. т), по объемам производства уступая лишь Египту в 2024 г.[12] Пшеница в Эфиопии считается стратегической культурой, способствующей укреплению продовольственной безопасности [Anteneh, Asrat 2020: 4]. Производство данной культуры, площадь посевов и урожайность демонстрируют положительный тренд. В период 2010–2024 гг. посевная площадь увеличилась на 16,6%, в то же время валовой сбор вырос на 86%. В 2024 г. было собрано 6185 тыс. т. Наблюдается увеличение урожайности пшеницы с 18,2 до 29 ц/га или на 59,5% (*табл.* 3).

Таблица 3. **Динамика производства пшеницы в Эфиопии, 2010 и 2024 гг.**

Показатель	2010 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2010 г.
Посевная площадь, тыс. га	1826	2130	116,6
Валовой сбор, тыс. т	3326	6185	186,0
Урожайность, ц/га	18,2	29,0	159,5

Источник: Составлено по данным ФАО. Crops and livestock products, включая показатели: 1) Area harvested (ha); 2) Production Quantity (t); Yield (kg/ha). *FAO.* https://fao.org/faostat/en/#data/QCL

В то же время урожайность эфиопской пшеницы относительно невелика по сравнению с мировыми стандартами. Согласно данным выборочного обследования прогнозов производства сельскохозяйственной продукции Центра статистики Эфиопии за 2020 г., в основных штатах возделывания пшеницы, таких как Оромия, Амхара, Тыграй, Народов юго-запада Эфиопии и Наций и национальностей и народов Юга урожайность не превышает 30 ц/га[13].

Следует подчеркнуть, что в Эфиопии выращивается как мягкая (*Triticum aestivum* L.) (2n=42, гексаплоид), так и твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) (2n=28, тетраплоид). Твердая пшеница, которая на протяжении тысячелетий в основном возделывается в центральных и северных нагорьях, является аборигенным видом для Эфиопии [Senbeta, Worku 2023: 3; Sall et al. 2019: 4]. Считается, что высокогорья Эфиопии – это район богатого биоразнообразия зерновых, включая твердую пшеницу. В научных трудах Н.И. Вавилова, посвященных изучению происхождения культурных растений на различных континентах земного шара, описывается, что Эфиопия является одним из центров происхождения тетраплоидной пшеницы [Вавилов 1960: 50]. По результатам экспедиции в 1927 г. в Сомали, Эритрею и Абиссинию Н.И. Вавилов выделил подвид твердой пшеницы, основной ареал которой – это горная Абиссиния и Эритрея, – *T. durum abyssinicum* Vav. Такой подвид характеризуется «огромным полиморфизмом в признаках колоса и зерна» [Вавилов 1962: 48].

В современное время на основе цитогенетического анализа (С-бэндинга) и изучения хромосомных перестроек *Triticum aethiopicum* Jakubz. (2n = 4x = 28, геном BBAA) российский доктор биологических наук Е.Д. Бадаева и ее коллеги делают ряд выводов о происхождении эфиопской пшеницы [Бадаева и др. 2018]. *Во-первых*, предок *Triticum aethiopicum*, вероятнее всего, ведет происхождение от эфиопской полбы

[12] Crops and livestock products. *FAO*. https://fao.org/faostat/en/#data/QCL (accessed: 05.05.2026)

[13] Crop production Forecast Sample Survey, 2019/20 (2012 E.C). *Ethiopian Statistical Service.* https://ess.gov.et/download/2012-forecsat-report/ (accessed: 05.05.2026)

(*Triticum dicoccum*). Образование вида предположительно произошло в южных районах Эфиопии в результате гибридизации *T. dicoccum* с другими видами тетраплоидной пшеницы. *Во-вторых*, после возникновения дальнейшая эволюция эфиопской пшеницы проходила независимо от других видов голозерных пшениц. *В-третьих*, высказывается гипотеза, что эфиопская пшеница могла сыграть роль «промежуточного звена» и принять участие в формировании генофонда уникальной марокканской группы *T. dicoccum* в Северной Африке через межвидовую гибридизацию [Бадаева и др. 2018: 622–623].

Однако вопрос происхождения по-прежнему остается спорным. По данным научного коллектива ученых под руководством профессора биологии Амаду Тидиане Салл из Сенегальского института сельскохозяйственных исследований (*Senegalese Institute for Agricultural Research, ISRA*) и отделения Международного центра сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах в Марокко (*International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA*), эфиопские пшеницы – это уникальная группа пшениц, которая возникла в результате независимого одомашнивания и обозначается как *T. turgidum ssp. Aethiopicum* [Sall et al. 2019: 4]. В целом, ландрасы (стародавние сорта) эфиопской пшеницы представляют собой уникальные источники ценных признаков для перспективных селекционных программ [Mengistu et al. 2015: 191].

Мягкая пшеница в Эфиопии получила активное распространение как полевая культура во второй половине прошлого века [Shiferaw et al. 2014]. Длительное время *T. durum* была основным возделываемым видом пшеницы в стране. До начала 1980-х гг. сорта твердой пшеницы составляли от 60% до 70% посевных площадей Эфиопии, занятых под возделывание данной культуры, тогда как мягкая пшеница занимала соответственно 30–40% [Shiferaw et al. 2014]. После внедрения усовершенствованных сортов мягкой пшеницы удельный вес сортов твердых снизился до уровня около 15–20%, причем большая часть приходится на местные сорта. Внедрение в Эфиопии улучшенных сортов мягкой пшеницы, полученных в результате реализации международных селекционных программ с участием Международного центра улучшения кукурузы и пшеницы (*International Maize and Wheat Improvement Center*, *CIMMYT*), и успешная их адаптация при достаточном уровне потенциальной урожайности обусловили доминирующее положение мягкой пшеницы [Mengistu et al. 2015: 191; Shiferaw et al. 2014: 273–274]. В статистических отчетах Центра Статистики Эфиопии приводятся данные об урожайности пшеницы без разделения на твердую и мягкую.

Сегодня твердая пшеница остается важным сырьем для производства муки, используемой при приготовлении традиционных блюд. В качестве примера может служить эфиопская лепешка ынджера (*Injera*), которую также называют эфиопским хлебом в ряде регионов страны [Neela, Fanta 2020: 1]. Для приготовления ынджера используется смесь муки из нескольких злаков, включая твердую пшеницу, тефф, кукурузу и сорго [Senbeta, Worku 2023: 3; Neela, Fanta 2020: 4]. Пропорции теффа и прочих зерновых в эфиопском хлебе определяются не только местными традициями и кулинарными предпочтениями, но и финансовым положением домохозяйств [Neela, Fanta 2020: 4].

Кукуруза. Кукуруза (*Zea mays* L.), родиной которой является Центральная Америка, – это одна из наиболее распространенных зерновых культур мира. В странах Африки к югу от Сахары она служит важнейшим продуктом питания, богатым углеводами, став неотъемлемым элементом повседневного рациона миллионов людей. Обзор многочисленных публикаций о производстве и потреблении кукурузы

свидетельствует о том, что данная сельскохозяйственная культура является одним из самых дешевых источников продовольственных калорий в странах Субсахарской Африки. Ее широкое распространение обусловлено высокой адаптивностью к местным агроэкологическим условиям [Asfaw et al. 2024; Cairns et al. 2013]. В Эфиопии кукуруза является стратегической сельскохозяйственной культурой в рамках обеспечения продовольственной безопасности и источников доходов.

По объемам производства среди зерновых культур кукуруза занимает первое место в Эфиопии. В период с 2010 по 2024 гг. валовой сбор кукурузы увеличился более чем вдвое – с 5481 до 11701 тыс. т, при этом средняя урожайность по стране возросла на 57,1% (с 21,9 до 34,4 ц/га (*табл.* 4). Это объясняется двумя путями развития агропроизводства: экстенсивным – за счет расширения посевных площадей; интенсивным – посредством создания новых сортов и гибридов кукурузы с повышенной адаптацией к условиям среды, что обеспечивает рост ее урожайности. Отчет Эфиопского агентства статистики подтверждает увеличение доли мелких фермеров, использующих улучшенные сорта и гибриды кукурузы[14].

Результаты исследования подтверждают, что совокупный рост производства кукурузы обусловлен совершенствованием агротехнических практик, повышением адаптивных качеств сортов и гибридов и увеличением инвестиций в отрасль [Asfaw et al. 2024]. Показатель урожайности кукурузы в Эфиопии значительно уступает аналогичным показателям ряда государств – участников БРИКС. В частности, средняя урожайность составляет: в России – 58,4 ц/га, в Китае – 65,9 ц/га, Бразилии – 54,3 ц/га, ЮАР – 48,7 ц/га[15].

Таблица 4. **Динамика производства кукурузы в Эфиопии, 2010 и 2024 гг.**

Показатель	2010 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2010 г.
Посевная площадь, тыс. га	2500	3398	135,9
Валовой сбор, тыс. т	5481	11701	в 2,1 раза
Урожайность, ц/га	21,9	34,4	157,1

Источник: Составлено по данным ФАО. Crops and livestock products, включая показатели: 1) Area harvested (ha); 2) Production Quantity (t); Yield (kg/ha). *FAO.* https://fao.org/faostat/en/#data/QCL

Эфиопия продолжает сталкиваться с проблемами хронического недоедания, вызванными недостатком белка и витаминов группы А, поэтому в настоящее время большое внимание уделяется продвижению улучшенных сортов и гибридов белковой кукурузы (*quality protein maize*, *QPM*) и сортов кукурузы с провитамином А (*pro-vitamin A, PVA*) [Jambo et al. 2025: 1; Engida et al. 2024: 489]. Кукуруза является одним из основных продуктов питания, но традиционные разновидности этой сельскохозяйственной культуры характеризуются низким качеством белка. Следует отметить, что изначально сорта и гибриды *QPM* были разработаны Международным центром улучшения кукурузы и пшеницы (*CIMMYT*) в рамках селекционных программ в 1960-х гг. Как показывают современные исследования, проводимые в регионе Наций, национальностей и народов Юга, продвижение сортов и гибридов *QPM* осложняется рядом факторов, таких как ограниченность доступа к семенам белковой кукурузы, низкая урожайность по сравнению с уже возделываемыми традиционными сортами и

[14] The Ethiopia Socioeconomic Panel Survey (ESPS) 2021/22 Report. P. 108. *Ethiopian Statistical Service.* https://ess.gov.et/download/2021-22-survey-report/ (accessed: 05.05.2026)
[15] Crops and livestock products. *FAO.* https://fao.org/faostat/en/#data/QCL (accessed: 05.05.2026)

гибридами, отсутствие более выгодных рынков сбыта для *QPM* и низкая устойчивость *QPM* к болезням [Jambo et al. 2025: 1–2]. В целом, как показывают публикации по данной тематике, возрастает запрос на разработку насыщенных питательными веществами сортов и гибридов кукурузы, что позволит улучшить и оздоровить рацион питания для многих жителей Эфиопии.

Сорго. Территория современной Эфиопии считается центром происхождения и разнообразия сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Процесс одомашнивания этой сельскохозяйственной культуры начался около 3000 лет до н.э. Благодаря своей устойчивости к сухому климату и богатому питательному составу сорго стало важной продовольственной сельскохозяйственной культурой в странах Субсахарской Африки [Doggett 1991: 147]. Интересно отметить, что в настоящее время сорго возделывают на различных континентах и во многих странах мира, включая Россию. Культурное сорго представлено примерно 50 видами, которые принято делить на четыре хозяйственные категории: зерновые, сахарные, веничные и кормовые (травянистые). Эта классификация дополняется разделением на эколого-географические группы (гаолян, дурра, кафрское сорго и майло), а также множеством сортовых типов [Алабушев и др. 2017: 7]. В Эфиопии произрастает четыре основных вида сорго: *bicolor*, *caudatum*, *durra* и *guinea* [Ayana, Bekele 1998: 195].

Эфиопия наряду с Нигерией и Суданом входит в тройку ведущих африканских производителей сорго. В период 2010–2024 гг. валовой сбор сорго в Эфиопии вырос на 2,5% (с 4000 до 4100 тыс. т) (*табл.* 5). В 2024 г. площади, занятые под сорго, составили 1650 тыс. га. Возделывание сорго в Эфиопии по-прежнему характеризуется низкой урожайностью по сравнению с соседним Египтом, где данный показатель достиг 52 ц/га в 2024 г.[16] За рассматриваемый период урожайность сорго варьировалась в пределах 21,1–24,8 ц/га. Современные исследовательские программы под руководством Эфиопского сельскохозяйственного исследовательского института направлены на создание высокоурожайных гибридов сорго[17].

Таблица 5. **Динамика производства сорго в Эфиопии, 2010 и 2024 гг.**

Показатель	2010 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2010 г.
Посевная площадь, тыс. га	1898	1650	86,9
Валовой сбор, тыс. т	4000	4100	102,5
Урожайность, ц/га	21,1	24,8	117,9

Источник: Составлено по данным ФАО. Crops and livestock products, включая показатели: 1) Area harvested (ha); 2) Production Quantity (t); Yield (kg/ha). *FAO.* https://fao.org/faostat/en/#data/QCL

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) входит в пятерку ключевых зерновых культур и занимает пятое место по посевным площадям и производству в Эфиопии после теффа, кукурузы, пшеницы и сорго (см. *табл.* 2). Ячмень представляет собой высокоадаптированную сельскохозяйственную культуру, возделываемую в самых разных условиях – от засушливых низменностей на высоте 1500 м над уровнем моря до высокогорий Эфиопии на высоте 3400 м над уровнем моря при достаточной влажности [Asfaw 2000: 83]. История возделывания ячменя в Эфиопии насчитывает несколько тысяч лет. В сборнике Эфиопского института сельскохозяйственных исследований

[16] Crops and livestock products. *FAO*. https://fao.org/faostat/en/#data/QCL (accessed: 05.05.2026)

[17] Crop Research Directorate. Barley Research Program. Sorghum Research Program. *Ethiopian Institute of Agricultural Research.* http://www.eiar.gov.et/research/programs/25/ (accessed: 05.05.2026)

совместно с Международным центром сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах (*International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA*), посвященном истории возделывания, селекционным исследованиям и разработкам в области ячменя, утверждается, что его выращивают на территории Эфиопии по меньшей мере последние 5000 лет [Mulatu et al. 2011].

Разнообразие и эндемичность форм ячменя получали различные трактовки в научной литературе. Н.И. Вавилов первоначально рассматривал Эфиопию как центр происхождения ячменя, а позднее – как вторичный центр происхождения этой культуры. Изменение позиции вызвано отсутствием достоверных сведений о нахождении дикорастущей формы предкового вида в Эфиопии. Последующие научные работы подтверждают гипотезу Н.И. Вавилова о данном регионе как о вторичном центре происхождения [Asfaw 2000: 78–79]. В настоящее время Эфиопский институт биоразнообразия (*Ethiopian Biodiversity Institute, EBI*) располагает коллекцией, приближающейся к 16000 местных сортов ячменя, сохраняемых в условиях холодного хранения [Yaynu 2011: 47; Yirgu et al. 2022: 2].

Как свидетельствуют статистические данные, наибольшее количество посевных площадей под возделывание ячменя располагается в северных и центральных регионах страны[18]. За период 2010–2024 гг. удельный вес ячменя от общей площади возделывания сократился с 12,1% (1301 тыс. га) до 8,9% (1069 тыс. га). За рассматриваемый период наблюдается увеличение урожайности на 61,1% (с 14,6 до 23,5 ц/га) и валового сбора на 32,4% (с 1902 до 2517 тыс. т) (*табл.* 6). Этот злак в Эфиопии выращивают два раза в год – в сезоны длинных и коротких дождей.

Таблица 6. **Динамика производства ячменя в Эфиопии, 2010 и 2024 гг.**

Показатель	2010 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2010 г.
Посевная площадь, тыс. га	1301	1069	82,1
Валовой сбор, тыс. т	1902	2517	132,4
Урожайность, ц/га	14,6	23,5	161,1

Источник: Составлено по данным ФАО. Crops and livestock products, включая показатели: 1) Area harvested (ha); 2) Production Quantity (t); Yield (kg/ha). *FAO.* https://fao.org/faostat/en/#data/QCL

Ячмень играет важную роль среди злаковых культур, возделываемых малыми фермерскими хозяйствами в Эфиопии для обеспечения продовольственной безопасности населения и получения дополнительного дохода. На территории страны возделывается пищевой и пивоваренный ячмень. Потребление такой сельскохозяйственной культуры характеризуется многопрофильностью – это продовольствие, пивоварение, корм домашним животным. Несмотря на разработки Эфиопского института сельскохозяйственных исследований[19] в области селекции пивоваренного ячменя, семена новых сортов остаются недоступными для большинства местных земледельцев[20].

Рис. Наряду с кукурузой и пшеницей рис – это одна из важнейших сельскохозяйственных культур мирового значения. Хотя в настоящее время площади

[18] Crop production Forecast Sample Survey, 2019/20 (2012 E.C). *Ethiopian Statistical Service.* https://ess.gov.et/download/2012-forecsat-report/ (accessed: 05.05.2026)

[19] Crop Research Directorate. Barley Research Program. *Ethiopian Institute of Agricultural Research.* http://www.eiar.gov.et/research/programs/11/ (accessed: 05.05.2026)

[20] The Ethiopia Socioeconomic Panel Survey (ESPS) 2021/22 Report. P. 108. *Ethiopian Statistical Service.* https://ess.gov.et/download/2021-22-survey-report/ (accessed: 05.05.2026)

под рисом в Эфиопии значительно уступают другим зерновым культурам, он постепенно закрепляется в сельскохозяйственной системе страны. За период 2010–2024 гг. отмечается увеличение площадей посевов на 69,8% (с 56 до 94 тыс. га) (*табл.* 7). Интересно отметить, что по значению урожайности рис превосходит ячмень и тефф и составляет 29,9 ц/га. Эфиопский институт сельскохозяйственных исследований выводит гибридные сорта риса, адаптированные для орошаемых земель, а также для высокогорных и равнинных районов страны[21].

Таблица 7. **Динамика производства риса в Эфиопии, 2010 и 2024 гг.**

Показатель	2010 г.	2024 г.	2024 г. в % к 2010 г.
Посевная площадь, тыс. га	56	94	169,8
Валовой сбор, тыс. т	113	283	В 2,5 раза
Урожайность, ц/га	20,3	29,9	147,4

Источник: Составлено по данным ФАО. Crops and livestock products, включая показатели: 1) Area harvested (ha); 2) Production Quantity (t); Yield (kg/ha). *FAO.* https://fao.org/faostat/en/#data/QCL

ДОСТУП К КАЧЕСТВЕННЫМ СЕМЕНАМ

В первой половине 2010-х гг. власти Эфиопии начали воплощение масштабной программы модернизации сельского хозяйства, создав специальное Агентство по аграрным преобразованиям (*Agricultural Transformation Agency, ATA*), которое затем было преобразовано в Эфиопский институт сельскохозяйственных преобразований (*Ethiopian Agricultural Transformation* Institute, *ATI*); и также создав Национальную консультативную группу по вопросам семян (*National Seed Advisory Group, NSAG*) при Министерстве сельского хозяйства Эфиопии [Alemu et al. 2023]. В 2016 г. Министерство сельского хозяйства Эфиопии совместно с Агентством по аграрным преобразованиям разработало Стратегию развития национальной системы семеноводства. Документ определяет систему семеноводства как комплекс взаимосвязанных мероприятий и участников, обеспечивающих разработку, производство и распространение семян среди мелких фермеров[22]. В рамках этой стратегии в стране действуют три системы семеноводства.

Неформальная система семеноводства доминирует как в Эфиопии, так и во многих странах Субсахарской Африки и является главным источником получения посевного материала широкого спектра сельскохозяйственных культур для мелких фермеров[23]. Такая система, именуемая также традиционной (*traditional seed system*) или местной системой семеноводства (*local seed system*), – это нерегулируемый оборот семян между фермерами, соседями и общинами. В ее основе лежат местные практики селекции, размножения и обмена, которые строятся на бартерной торговле и социальных обязательствах, а не на официальной сертификации или проверке качества семян. В Эфиопии неформальный сектор подразделяется на три основных этапа: 1) отбор семян и сохранение; 2) производство зерна/семян; 3) неформальное

[21] Crop Research Directorate. Rice Research Program. *Ethiopian Institute of Agricultural Research.* http://www.eiar.gov.et/research/programs/23/ (accessed: 05.05.2026)
[22] Seed strategy. Policy and Strategy Resources: Policy and Strategy. Working strategy document “Seed System Development Strategy. Vision, systemic challenges, and prioritized interventions”. *F.D.R.E Ministry of Agriculture.* https://moa.gov.et/polices-and-strategies/ (accessed: 05.05.2026)
[23] Ibid.

распределение[24]. В неформальной системе семена могут выступать синонимом зерну [Лукомец, Лукомец, Цаценко 2025: 192]. Важно подчеркнуть, что фактически фермеры в Эфиопии традиционно выступали основными хранителями агробиологического разнообразия культурных растений, уделяя внимание физическим характеристикам растений, таким как высота растения, размер зерна и форма колоса [Asfaw 2000: 94–95]. Таким образом, неформальная система семеноводства отвечает специфическим потребностям малых фермерских хозяйств в различных агроэкологических зонах Эфиопии, обеспечивая сохранение местного генетического разнообразия. Этот аспект может служить связующим звеном с формальной и промежуточной системами семеноводства, выступая в качестве ресурса генетического разнообразия[25].

Развитие **формальной системы семеноводства** ориентировано на формирование динамичной, эффективной и строго регламентированной системы, обеспечивающей фермеров достаточным количеством доступного, своевременного и высококачественного сертифицированного посевного материала улучшенных сортов важнейших сельскохозяйственных культур через несколько каналов производства и сбыта, сохраняя национальное генетическое биоразнообразие. Формальная система семеноводства в Эфиопии представлена совокупностью официальных учреждений, участвующих в цепочке создания стоимости семян – от создания сорта или гибрида до распространения[26]. К этим учреждениям относятся научно-исследовательские организации, такие как Эфиопский институт сельскохозяйственных исследований (*Ethiopian Institute of Agricultural Research*) и Региональные институты сельскохозяйственных исследований (*Regional Agricultural Research Institutes, RARIs*), а также Региональные бюро сельского хозяйства (*Regional Bureau of Agriculture, RBoA*), государственные семеноводческие предприятия, зарегистрированные частные компании и кооперативы производителей семян [Kifle et al. 2022].

Формальная система состоит из трех основных этапов: 1) создание и выпуск сортов; 2) производство семян; 3) маркетинг и распространение семян. Например, эффективное производство и выведение на рынок селекционных сортов сельскохозяйственных культур представляет собой многоступенчатый процесс, который может занять в общей сложности от 3 до 4 лет. Весь производственный цикл также подлежит контролю качества и сертификации с учетом эфиопских стандартов качества семян и полевых условий, что регламентировано законодательно[27]. Как отмечается в «Стратегии развития системы семеноводства: концептуальные основы, системные проблемы и приоритетные направления реализации мероприятий» (*Seed System Development Strategy. Vision, systemic challenges, and prioritized interventions*), формальная система семеноводства удовлетворяет небольшую долю потенциального спроса на семена (около 20%) для сельскохозяйственных растений. Согласно отчету Центрального статистического агентства Эфиопии, за маркетинговый 2021–2022 г. около 59% домохозяйств, выращивающих кукурузу, использовали семена улучшенных сортов хотя бы на одном из своих полей. Среди производителей других культур этот показатель ниже: 19% – для пшеницы, 10% – для теффа и всего 1% – для сорго[28].

На сегодняшний день деятельность по производству семян в формальной системе семеноводства главным образом осуществляется под контролем государственных

[24] Ibid.
[25] Ibid.
[26] Ibid.
[27] Ibid.
[28] The Ethiopia Socioeconomic Panel Survey (ESPS) 2021/22 Report, P. 108. *Ethiopian Statistical Service.* https://ess.gov.et/download/2021-22-survey-report/ (accessed: 05.05.2026)

предприятий федерального и регионального уровней. Несмотря на обязанность государственных семенных компаний обеспечивать производство семян широкого ассортимента сельскохозяйственных культур (включая зерновые, зернобобовые, масличные, кормовые растения, овощные и плодово-ягодные), основной объем деятельности сосредоточен на производстве семян мягкой пшеницы и кукурузы, а также частично семян ячменя, сорго и теффа среди зерновых и нута среди зернобобовых культур.

Частные семеноводческие компании, официально зарегистрированные и являющиеся частью формальной системы семеноводства, проявляют ограниченный интерес к выращиванию семян самоопыляющихся растений, поскольку мелкие фермеры ежегодно не приобретают такие семена. Роль государственного сектора остается ключевой в поддержке создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, производства и поставок семян, создании инфраструктуры и формировании благоприятных условий для национальной отрасли семеноводства [Alemu et al. 2023: 6].

Активное продвижение **промежуточной системы семеноводства** в странах Субсахарской Африки подтверждается стратегическими документами Африканского Союза, а также ее нормативно-правовым закреплением в законодательстве ряда государств континента, включая Эфиопию[29]. Согласно национальной стратегии развития семеноводства, такая система ориентирована на фермерские общины, которые занимаются размножением и распространением незарегистрированных семян современных или местных сортов. Как правило, их деятельность ограничена пределами самой общины и прилегающих территорий. Хотя эти объединения не имеют формальной регистрации, они могут обращаться в систему регулирования семенного материала с «декларированием качества семенного материала» (*Quality Declared Seed System, QDS*).

Таким образом, промежуточную систему семеноводства также называют «**декларированием** (или системой деклалирования) качества семенного материала» или система *QDS.* В соответствии с пунктом 2.20 статьи 2 Декларации № 1288 Федеративной Демократической Республики Эфиопия (2023 г.), стандартная схема сертификации семян в системе *QDS* выглядит так: «90% контролирует производитель, 10% – региональные власти. Однако при необходимости доля сертификации регионального органа власти может превышать 10%, тогда доля участия производителя будет меньше заявленных 90%, что будет прописано в специальной директиве министерства»[30].

В стратегическом документе Эфиопии по развитию семеноводства система *QDS* определена как механизм обеспечения мелких фермеров семенами малорентабельных сельскохозяйственных культур. Приоритетом системы являются самоопыляющиеся сорта (*self-pollinating varieties, SPVs*), за исключением пшеницы, поскольку данные культуры не входят в основной круг производственных задач государственных семеноводческих предприятий страны[31].

Анализ недавних публикаций показывает рост интереса к практической реализации рассматриваемой системы в странах Субсахарской Африки. Основное внимание уделяется вопросу ее интеграции в существующий ландшафт, для которого характерно

[29] The seed sector in Africa. Status Report and Ten-year Action Plan (2020–2030): A Summary. *AU.* 2021. https://au.int/en/documents/20220109/seed-sector-status-report (accessed: 05.05.2026)

[30] Seed Proclamation No.1288/2023. *Federal Negarit Gazette of the Federal Democratic Republic of Ethiopia.* 25.07.2023. https://fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC222196 (accessed: 05.05.2026)

[31] Seed strategy. Policy and Strategy Resources: Policy and Strategy. Working strategy document “Seed System Development Strategy. Vision, systemic challenges, and prioritized interventions”. *F.D.R.E Ministry of Agriculture.* https://moa.gov.et/polices-and-strategies/ (accessed: 05.05.2026)

преобладание неформального сектора производства семян [Лукомец, Лукомец, Цаценко 2026; Kifle et al. 2022; Sperling et al. 2003]. Резюмируя вышеизложенное, следует констатировать, что ограниченный доступ малых фермерских хозяйств к генетически улучшенным сортам и гибридам сельскохозяйственных культур выступает одним из негативных факторов, влияющих на продовольственную безопасность и качество питания населения. При этом перспективы интеграции промежуточной системы семеноводства в существующую национальную систему семеноводства остаются предметом научной дискуссии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный выше анализ позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, неформальная (традиционная) система семеноводства остается основным источником посевного материала для большинства мелких фермеров Эфиопии. Ее исключительная значимость определяется возможностью отвечать на запросы в широком спектре агроэкологических зон, а также служить центральным хранилищем агробиологического разнообразия. Таким образом, данная система представляет собой генетический ресурс для остальных систем семеноводства.

Во-вторых, формальная система семеноводства ориентирована на производство сертифицированных семян улучшенных сортов. В настоящее время данная система функционирует под доминирующим контролем государственных предприятий, чья деятельность сфокусирована на узком спектре приоритетных культур, преимущественно пшенице и кукурузе. Вследствие такой специализации формальный сектор обеспечивает покрытие лишь незначительной доли совокупного спроса, оцениваемой в диапазоне от 15 до 20%.

В-третьих, промежуточная система семеноводства (*QDS*) позиционируется как одно из решений проблемы доступа мелких фермеров к семенам малорентабельных и самоопыляющихся культур. Однако практические механизмы ее интеграции в существующую отрасль семеноводства, где безраздельно доминирует неформальная система, остаются открытым вопросом, от решения которого зависит уровень продовольственной безопасности страны.

В-четвертых, многообразие систем семеноводства (формальная, неформальная и промежуточная) связано с особой ролью мелких фермеров, преобладающих в производстве растениеводческой продукции.

Изучив вопросы продовольственной безопасности через агробиоразнообразие сельскохозяйственных культур и доступ к качественным семенам, авторы указывают на дилемму между двумя факторами. С одной стороны, фермер, функционируя внутри неформальной системы производства семян, может способствовать сохранению местного генетического разнообразия культурных растений. С другой – только официально сертифицированные семена из формальной системы семеноводства гарантируют наилучшее качество посевного материала. Анализируя национальный план развития семенной отрасли Эфиопии, авторы отмечают стремление государства внедрить промежуточный подход, направленный на уменьшение роли неформальных источников получения семян сельскохозяйственных культур.

БИБЛИОГРАФИЯ

Алабушев А.В., Шишова Е.А., Романюкин А.Е., Ермолина Г.М., Горпиниченко С.И. Происхождение сорго и развитие его селекции. *Политематический сетевой электронный научный журнал*

Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 127. С. 281–294. https://doi.org/10.21515/1990-4665-127-017

Бадаева Е.Д., Шишкина А.А., Гончаров Н.П., Зуев Е.В., Лысенко Н.С., Митрофанова О.П., Драгович А.Ю., Кудрявцев А.М. Эволюция *Triticum aethiopicum Jakubz*. с позиции хромосомного анализа. *Генетика*. 2018. Т. 54. № 6. С. 613–628. https://doi.org/10.7868/S0016675818060048

Вавилов Н.И. *Проблемы селекции: роль Евразии и Нового света в происхождении культурных растений*. Т. 2. М.–Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1960.

Вавилов Н. И. *Проблемы географии, филогении и селекции пшеницы и ржи: растительные ресурсы и вопросы систематики культурных растений*. Т. 3. М.–Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1962.

Гончаров Н.П. Центры происхождения культурных растений. *Информационный вестник ВОГиС*. 2007. Т. 11. № 3–4. С. 561–574.

Жуковский П.М. (Ред.). *Культурные растения и их сородичи. Систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование.* 2-е изд. Ленинград: Колос, 1964.

Лукомец В.М., Лукомец А.В., Цаценко Н.А. Фермерство и системы семеноводства в странах Субсахарской Африки на примере Танзании и Уганды. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2026. Т. 69. №. 1. С. 131–137. https://doi.org/10.55186/25876740_2026_69_1_131

Лукомец В.М., Лукомец А. В., Цаценко Н. А. Практика регулирования систем семеноводства в странах Африки. *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*. 2025. № 8(126). С. 189–203. https://doi.org/10.33938/258-189

Морозенская Е.В., Гаврилова Н.Г., Калиниченко Л.Н. Экономическая безопасность в странах Африки к югу от Сахары: возможные пути преодоления новых вызовов. *Ученые записки Института Африки РАН*. 2024. № 2. С. 82–101. https://doi.org/10.31132/2412-5717-2024-67-2-82-101

Цаценко Л.В. (Ред.). *Генетическое разнообразие – основа доместикации и селекции растений: учебное пособие*. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2024.

Alemu D., Bishaw Z., Zeray T., Ayana A., Hassena M., Sisay D.T., Getnet M., Teklewold A., Semeane Y., Admasu M., Kumsa T., Kalsa K.K. (Eds.). *National Seed Sector Coordination in Ethiopia: Status, Challenges, and Way Forward.* Addis Ababa: Ethiopian Institute of Agricultural Research. 2023.

Anteneh A., Asrat D. Wheat production and marketing in Ethiopia: Review study. *Cogent Food and Agriculture.* 2020. Vol. 6. № 1. Pp. 1–14. https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1778893

Asfaw D.M., Asnakew Y.W., Sendkie F.B., Abdulkadr A.A., Mekonnen B.A., Tiruneh H.D., Ebad A.M. Analysis of constraints and opportunities in maize production and marketing in Ethiopia. *Heliyon*. 2024. Vol. 10. № 20. Pp. 1–9. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39606

Asfaw Z. The barleys of Ethiopia. In: Brush S.B. (Ed.). *Genes in the field: on-farm conservation of crop diversity*. Boca Raton: Lewis Publisher, 2000. Pp. 77–108.

Ayana A., Bekele E. Geographical patterns of morphological variation in sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) germplasm from Ethiopia and Eritrea: Qualitative characters. *Hereditas*. 1998. № 129. Pp. 195–205. https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.1998.t01-1-00195.x

Boruah T., Daimary D. Teff Seeds (*Eragrostis tef*). In: Gupta A.K. (Ed.). *Underutilized Seeds. Sustainable Solutions for Health, Industry, and Environment.* Singapore: Springer, 2026. Pp. 323–359. https://doi.org/10.1007/978-981-95-4802-6_11

Cairns J.E., Hellin J., Sonder K., Sonder K., Araus J.L., MacRobert J.F., Thierfelder C., Prasanna B.M. Adapting maize production to climate change in sub-Saharan Africa. *Food Security: The Science, Sociology and Economics of Food Production and Access to Food*. 2013. Vol. 5. Pp. 345–360. https://doi.org/10.1007/s12571-013-0256-x

Doggett H. Sorghum history in relation to Ethiopia. In: Engels J.M.M., Hawkes J.G., Worede M. (Eds.). *Plant Genetic Resources of Ethiopia*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. Pp. 140–159. https://doi.org/10.1017/CBO9780511551543.011

Engida B.T., Yadesa L., Garoma B., Goben B. Hybrid performance and grain yield stability for advanced provitamin A and quality protein maize hybrids evaluated in Ethiopia. *Journal of Crop Science and Biotechnology.* 2024. Vol. 27. Pp. 489–500. https://doi.org/10.1007/s12892-024-00245-4

Jambo Y., Daka A., Nega, B. Determinants of adoption of quality protein maize varieties in Misrak Badewacho District, Southern Ethiopia: policy implications. *Frontiers in Nutrition*. 2025. Vol. 11. 1467632. Pp. 1–8. https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1467632

Kahane R., Hodgkin T., Jaenicke H. et al. Agrobiodiversity for food security, health and income. *Agronomy for Sustainable Development.* 2013. Vol. 33. Pp. 671–693. https://doi.org/10.1007/s13593-013-0147-8

Kifle T., Tolossa D., Shibru A., Alemu D. Analysis of Seed System Actors: Roles, Responsibilities, and Linkages in Central Ethiopia. *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences*. 2022. Vol. 32. № 2. Pp. 71–97.

Malhotra N. Harnessing genomics for sustainable food systems with orphan crops. *Malhotra Discover Agriculture*. 2025. Vol. 3. 159. https://doi.org/10.1007/s44279-025-00354-w

Mengistu D. K., Kiros A. Y., Pè M. E. Phenotypic diversity in Ethiopian durum wheat (*Triticum turgidum var. durum*) landraces. *The Crop Journal*. 2015. Vol. 3. № 3. Pp. 190–199. https://doi.org/10.1016/j.cj.2015.04.003

Mulatu B., Lakew B. Barley research and development in Ethiopia – an overview. In: Mulatu B., Grando St. (Eds.). *Barley Research and Development in Ethiopia.* Proceedings of the 2nd National Barley Research and Development Review Workshop; Ethiopian Institute of Agricultural Research. ICARDA. 2011. Pp. 1–16.

Neela S., Fanta S.W. Injera (An Ethnic, Traditional Staple Food of Ethiopia): A review on Traditional Practice to Scientific Developments. *Journal of Ethnic Foods*. 2020. Vol. 7. 32. https://doi.org/10.1186/s42779-020-00069-x

Sall A.T., Chiari T., Legesse W., Ahmed S., Ortiz R., Ginkel van M., Bassi F.M. Durum wheat (*Triticum durum Desf.*) origin, cultivation, and potential expansion in Sub-Saharan Africa. *Agronomy*. 2019. Vol. 9. № 5. 263. https://doi.org/10.3390/agronomy9050263

Senbeta A. F., Worku W. Ethiopia's wheat production pathways to self-sufficiency through land area expansion, irrigation advance, and yield gap closure. *Heliyon*. 2023. Vol. 9. № 10. e20720. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20720

Shiferaw B., Kassie M., Jaleta M., Yirga C. Adoption of improved wheat varieties and impacts on household food security in Ethiopia. *Food policy*. 2014. Vol. 44. Pp. 272–284. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.09.012

Sperling L., Cooper H.D. *Understanding seed systems and strengthening seed security: A background paper.* Plant Production and Protection Paper 181. Rome: Food and Agriculture Organization, 2003. Pp. 7–33.

Tsatsenko N.A. SME development, economic growth and structural change: evidence from Ghana and South Africa. *Journal of Agriculture and Environment.* 2020. Vol. 2. № 4. Pp. 38–50. https://doi.org/10.23649/jae.2020.2.14.7

Waktola M.G., Dabalo A.H. Teff (*Eragrostis tef (Zucc.) Trotter*) Breeding Progress: A Journey From the Category of Orphan Crop to a Modern Genomic Era. *Journal of Plant Sciences*. 2025. Vol. 13. № 3. Pp. 145–159. https://doi.org/10.11648/j.jps.20251303.16

Yaynu H. Response of barley landraces to low-moisture stress in a low-rainfall environment. In: Mulatu B., Grando St. (Eds.). *Barley Research and Development in Ethiopia*, *Proceedings of the 2nd National Barley Research and Development Review Workshop*. 2006. Holetta Agricultural Research Centre, Ethiopian Institute of Agricultural Research. ICARDA. 2011. Pp. 47–57.

Yirgu M., Kebede M., Feyissa T., Lakew B., Woldeyohannes A.B. Morphological variations of qualitative traits of barley (*Hordeum vulgare* L.) accessions in Ethiopia. *Heliyon*. 2022. Vol. 8. № 10. e10949. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10949

Research article

SEED PRODUCTION SYSTEMS FOR AGRICULTURAL CROPS AND WAYS TO ENSURE FOOD SECURITY IN ETHIOPIA

© 2026 V.M. Lukomets, A.V. Lukomets, N.A. Tsatsenko

LUKOMETS Viacheslav Mikhailovich, Academician, Russian Academy of Sciences, Dr.Sc. (Agricultural Sciences), Professor, Rector, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-9162-0317. E-mail: rector@rgau-msha.ru

LUKOMETS Artem Viacheslavovich, Dr.Sc. (Economics), Chief Research Fellow, Economic Laboratory, V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-0721-7822. E-mail: alukomets@vniimk.ru

TSATSENKO Natalia Andreevna, PhD (Economics), Head, Department of International Relations and Economics, National Grain Center named after P.P. Lukyanenko, Krasnodar, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-4258-1865. E-mail: natalia27tsatsenko@yandex.ru

Abstract. This article addresses the issues of food security through an analysis of two key factors: agrobiodiversity and the access of farmers to high-quality seeds of improved varieties and hybrids. The study focuses on Ethiopia in East Africa, which, according to N.I. Vavilov's hypothesis "On Centers of Origin of Cultivated Plants," is a center of genetic diversity for crop plants on the African continent. Special attention is given to assessing the current set of cereal crops cultivated in Ethiopia, such as wheat, corn, teff, sorghum, and barley. Based on statistical data from FAO and the Ethiopian Statistical Service, two trends have been identified as ways of developing agricultural production to provide for the needs of a rapidly growing population: extensive development (increase in cultivation areas) and intensive development (increase in crop yields). An analysis of academic literature has allowed the authors to establish a link between the historically cultivated cereals mentioned above and their current potential to feed the population of Ethiopia. The dilemma between the agrobiodiversity of crops and the access to quality seeds is directly related to the role of the smallholder farmer in Ethiopia. The essence of the dilemma is twofold. On the one hand, small farmers, operating in an informal seed system, ensure the preservation of the local genetic diversity of cultivated plants, for example, teff and durum wheat. On the other hand, only certified seeds from the formal seed system can serve as the gold standard for seed quality. Having studied Ethiopia's seed system development strategy, the authors assume that by introducing an intermediate seed system, the policymakers are interested in reducing the share of the informal seed sector. Thus, in the authors' opinion, the diversity of seed systems in Ethiopia is a complex and multifaceted phenomenon. Its further analysis calls for the collection of empirical data in order to establish the link between the species composition of agricultural crops and the development of appropriate legislation.

Keywords: food security, agrobiodiversity, seed system, access to seeds, regulation of seed system, cereals, Ethiopia

Conflict of interest. The authors declared that there is no conflict of interest.

Authors' contribution. Joint research.

For citation: Lukomets V.M., Lukomets A.V., Tsatsenko N.A. (2026). Seed Production Systems for Agricultural Crops and Ways to Ensure Food Security in Ethiopia. *Journal of the Institute for African Studies.* Vol. 12. № 3. Pp. 5–23. https://doi.org/10.31132/2412-5717-2026-76-3-5-23