

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И СОЗДАНИЕ АДАПТИРОВАННЫХ СОРТОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР*

С. И. Костенко, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. Ю. Костенко, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,
selekzentrvik@mail.ru

В российском сельском хозяйстве кормовые культуры играют огромную роль как источник полноценного корма для животных и как основной фактор экологизации всего сельского хозяйства. Именно кормовые культуры являются основным фактором повышения содержания гумуса в почвах, как основного показателя их плодородия, именно они могут наиболее успешно бороться с ветровой и водной эрозией, именно они наиболее успешно из всех сельскохозяйственных культур могут произрастать на самых бедных и проблемных почвах (засоленных, засушливых, переувлажненных и т. д.). Мы являемся пионерами в выращивании основных продовольственных культур. Это предопределяет первостепенную роль кормовых культур в реагировании на изменение климата по всей Евразии. В прошлые периоды истории глобальное изменение климата приводило к серьезным социальным потрясениям именно из-за резкого снижения сельскохозяйственного производства, неурожаяев и даже последующего сокращения численности населения в отдельных странах [1]. Своевременное реагирование на такие изменения путем создания сортов, адаптированных к новым ограничивающим факторам окружающей среды, позволит не только успешно преодолеть ожидаемый кризис, но и извлечь выгоду из таких изменений. Помимо использования традиционных методов, большие надежды возлагаются на широкое применение современных генетических технологий, биохимических и физиологических методов, методов культивирования клеток и тканей.

Ключевые слова: *селекция, кормовые травы, экологические факторы, парниковый эффект, повышение плодородия почвы, адаптация, семена, люцерна, клевер, вика, многолетний райграс, аридные культуры, опустынивание, ДНК-технология.*

Долгое время в сельском хозяйстве и в природе наблюдались два противоположных процесса: во-первых, ученые и простые крестьяне пытаются выращивать новые сельскохозяйственные культуры в регионах, где они ранее не произрастали, а во-вторых, периодические изменения климата (как потепление, так и похолодание) являются основным

*Работа выполнена при поддержке проекта N 075-15-2021-541 (внутренний номер 09.ССЦ.21.0008) по теме: Реализация направлений, соответствующих программе создания и развития «Центра по кормовым культурам для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» (ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса)».

фактором изменения условий для выращивания некоторых культур в их традиционных регионах.

Это касается и кормовых культур. Например, в конце 19 века многолетний райграс (*Lolium perenne* L.) в России произрастал исключительно в Прибалтийских губерниях и, как редкость, в Петербургской губернии. К концу 20 в. новые сорта этой культуры успешно выращивались практически по всей европейской части России, и даже в Кировской области уже существуют зоны устойчивого семеноводства райграса пастбищного [2]. Аналогичный процесс происходит и наблюдается при выращивании аридных культур в Калмыкии, которая является одним из самых северных регионов, подверженных опустыниванию, с суровыми зимами, где успешно выращиваются новые виды и разновидности засушливых культур: различные саксаулы (*Haloxylon*), солянка мелколистная (*Halothamnus subaphyllus* С. А. Мей) и другие [3]. Даже такие традиционные кормовые культуры как клевер луговой и люцерна с созданием новых сортов (включая использование отдаленной гибридизации и местных форм) значительно расширили область их применения [4; 5]. Глобальное потепление и перспективы значительного изменения климата в регионах нашей страны ставят задачу создания сортов кормовых культур применительно к новым условиям и задачам по производству кормов, особенно с учетом появления новых тенденций в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации [6]. К сожалению, до сих пор нет четкого прогноза ожидаемых изменений климата в некоторых регионах России, что не позволяет выработать консенсус относительно влияния этих изменений на сельское хозяйство.

На ближайший период (до 2030–2035 гг.), большинство исследователей сходятся во мнении, что в целом это будет очень благоприятный период для России, а соотношение осадков и средней температуры будет более благоприятным для сельского хозяйства практически во всех регионах, за исключением самых южных. В будущем (2070–2090 гг.) прогнозируются гораздо более неблагоприятные условия в связи с повышением уровня засушливости. Но, согласно другим исследователям, в некоторых сценариях эти изменения будут незначительными: согласно одной из моделей, спад сельскохозяйственного производства составит 3–5 % или даже более и будет заметным в целом по стране (до 30 % в некоторых крупных сельскохозяйственных регионах) [7].

В то же время эти прогнозы, во-первых, не учитывают рост сельскохозяйственного производства, а во-вторых, возможный перенос основных зон современного земледелия в более северные регионы с достаточным уровнем увлажнения и сокращение посевных площадей в Поволжье и южных регионах, где ожидается резкое ухудшение условий выращивания зерновых культур [8].

Основываясь на этой информации, можно определить стратегию выведения сортов кормовых культур, необходимость разработки соответствующих технологий их выращивания, показатели производства необходимого количества семян на ближайшие 15 лет и на более длительный период. На первом этапе можно просто использовать существующие сорта и гибриды в более северных регионах, чем те, где они были первоначально одобрены. Это наблюдается, например, в Северном регионе, где в последние годы появились такие сорта сельскохозяйственных культур как люцерна и фестулолиум, расширяется ассортимент сортов яровой вики и люпина. Использование люцерны также расширяется в Северо-Западном регионе. Более того, выращивание сельскохозяйственных культур происходит не только с точки зрения использования в более северных регионах сортов и культур для кормовых целей из более южных регионов, но и с точки зрения их семеноводства. Например, в Кировской области в последние годы начали производить в больших количествах семена клевера, люцерны, фестулолиума [9]. Задача, вытекающая из этой информации, заключается в следующем: необходимо увеличить долю среднеспелых и позднеспелых сортов кормовых трав, которые более урожайны, чем раннеспелые сорта, для регионов, где ранее выращивались только ранние сорта, например, такие сорта яровой вики уже нужны в Северо-Западном и Волго-Вятском регионах [10]. То же самое относится и к тетраплоидным сортам многолетнего райграса, тимофеевки, клевера лугового.

Но регионы отличаются друг от друга, помимо температурных показателей и количества осадков, величиной солнечной инсоляции, которая в настоящее время мало принимается во внимание, но может начать сказываться при более резком перемещении сортов на север. Например, у кукурузы и сорго при перемещении на север весь их механизм высокоэффективного фотосинтеза начинает давать сбои, и урожайность резко падает. Поэтому уже сейчас необходимо изучить практически все сорта кормовых культур в более северных регионах, в сравнении с теми, где они сейчас одобрены для использования.

В дополнение к изменению климатических условий выращивания при перемещении с юга на север, меняются и почвенные условия, поэтому использование более южных сортов может быть эффективным только в относительно небольших масштабах и систематический и регулярный отбор следует проводить для всех культур и в широком географическом отношении.

В дополнение к использованию существующих видов и разновидностей в более северных широтах, повышение засушливости также требует использования видов растений, которые в настоящее время относительно редки. Например, смещение зоны с гидротермическим коэф-

фициентом ниже 0,5 на 200–300 км к северу, который прогнозируется большинством исследователей, приведет к необходимости выращивания в Саратовской области и на севере Волгоградской области таких сельскохозяйственных культур, которые сейчас выращиваются в Калмыкии и на юге Астраханской области.

Но большинство сортов засушливых культур, которые были выведены в последние годы для Нижнего Поволжья и которые часто родом из Центральной Азии, уже сейчас растет на пределе своей холодостойкости и зимостойкости: солянка (*Salsola collina* Pall.), терескен (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.), солодка (*Glycyrrhiza* L.) солелюбивая полынь (*Artemisia halophila* Kransch.), раkitник (*Bassia skoparia* (L.) A. J. Scott), кохия (*Bassia prostrata* (L.) A. J. Scott), кейреук (*Salsola orientalis* S. G. Gmel.), камфоросма (*Camphorosma* L.), джужгун (*Calligonum aphyllum* (Pall.) — эти культуры выращиваются на песчаных участках в более северных регионах. На юге России, Украине и Казахстане наиболее распространенными культурами на неорошаемых землях являются пырей (*Elymus*), пырей седой (*Thynopyrum intermedium* (Host) Barkworth & D. R. Dewey subsp.), ломкоколосник ситниковый (*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski) и другие злаковые культуры (*Agropyron*).

Наиболее распространенными бобовыми травами в южной зоне являются эспарцет (*Onobrychis* Mill.), люцерна желтая (*Medicago sativa* L. subsp. *falcata* (L.) Arcang.), а также различные виды донника и однолетнего клевера. К сожалению, систематическая работа со всеми этими видами практически не ведется, отдельные сорта выводятся относительно редко. Последние одиночные сорта были выведены в Пензенском научно-исследовательском институте сельского хозяйства, Новооскольской зерновой компании, в агроцентре «Донской». Регионы, где эти культуры сейчас наиболее востребованы, расположены на юге Урала, в Восточной Сибири, на юге Западной Сибири. В Сибири новые сорта этих культур в последнее время не выводились.

Семена персидского и александрийского клевера вообще не проходили сертификацию и в последние годы не поступали на рынок.

Семян донника желтого было произведено в России в последние годы в объемах около 120 тонн в год, этого количества достаточно для посева всего 8000 гектаров, что, конечно, недостаточно для страны даже при нынешнем состоянии климата. Белого донника за этот же период было выращено и сертифицировано еще меньше — всего 36 тонн.

Кострец безостый — одна из самых популярных культур в степной зоне, она достаточно засухоустойчива (степной экотип), многолетняя, хорошо растет в травосмесях с люцерной и другими злаковыми травами [11]. В последние годы многие научные учреждения сократили

объем исследований с этой культурой, были закрыты Моршанская селекционная станция и Московская селекционная станция, где были выведены и выращивались известные сорта Моршанский 760, Моршанец, Моршанский 312, Фаворит. В Сибирском регионе, где несколько ранее были выведены также очень популярные сорта, объем исследований с этой культурой также значительно сократился. В настоящее время семена костреца безостого являются одними из самых дефицитных на рынке, более того, в Западной Европе эта культура практически не выращивается, поэтому единственная надежда — на российские ресурсы и российских производителей. За последние пять лет было выведено всего три сорта этого вида, который в степной зоне является одной из самых урожайных кормовых культур.

Люцерна желтая — самая востребованная из зернобобовых трав в южных регионах России, при достаточном увлажнении она уступает по урожайности люцерне посевной, но при выращивании в засушливых условиях находится вне конкуренции. Кроме того, этот вид не поражается микоплазмозом, который сводит на нет урожайность посевной люцерны за два–три года. Сейчас в реестре селекционных достижений числится всего семь сортов этой культуры. По данным ФГБУ «Россельхозцентр», в России за четыре года было произведено и сертифицировано всего 3735 кг семян этой культуры (Воронежская область и Ставропольский край) [12]; спрос на семена не удовлетворяется даже на 1 %.

В реестр селекционных достижений внесено около 30 сортов эспарцета. По данным «Россельхозцентр», производство семян этой культуры несравнимо больше, чем люцерны, но следует учитывать, что норма высева эспарцета в 5–10 раз выше, чем у люцерны, а срок использования посевов эспарцета значительно меньше, срок годности травостоя не превышает двух лет, и часто его используют как однолетнюю культуру. Кроме того, посевы эспарцета сильно повреждаются различными пожирателями семян и болезнями. Поэтому семян эспарцета также не хватает для выращивания всех необходимых культур и для нормального функционирования фермерских хозяйств по заготовке кормов.

В целом следует признать, что в настоящее время в стране явно не хватает семян кормовых культур, обладающих достаточной устойчивостью к засухе, особенно бобовых. Количество семян злаковых трав, пригодных для выращивания в засушливых условиях, также недостаточно. Количество создаваемых новых сортов таких культур также недостаточно, а количество научных учреждений, которые проводят исследования с такими растениями, невелико.

Чтобы быть готовыми к следующему изменению климата, когда среднегодовые температуры резко возрастут и когда землю, используемую в настоящее время для выращивания зерновых культур, нельзя бу-

дет использовать для прежнего производства пшеницы, ячменя, особенно в южных регионах, необходимо начать масштабные селекционные исследования со всем спектром кормовых культур, которые можно выращивать в новых условиях, от чисто засушливых культур, произрастающих в пустынных и полупустынных условиях, часто с высоким содержанием соли, и для культур, пригодных для выращивания в степных условиях (пырей, желтая люцерна и др.).

Помимо проведения селекционной работы, необходимо наладить производство семян для выращивания нужных сельскохозяйственных культур, необходимо особенно наладить производство семян высших репродукций. По нашим расчетам, для удовлетворения текущих потребностей богарных земель в южных регионах страны необходимо произвести около 5000 тонн семян кострца безостого, 2500 тонн семян люцерны желтой, а также 2000–3000 тонн семян пырея и других засухоустойчивых злаковых трав, а семян донника — около 1500 тонн. В России заметные площади уже заняты полупустынными и пустынными землями (где осадков выпадает менее 350 мм в год), они расположены в низовьях Волги, в Прикаспийском регионе, на границе с Казахстаном, в Забайкалье, в основном их появление связано с деятельностью человека — чрезмерным выпасом скота, распашкой. Эти земли часто засолены. К сожалению, наши обычные сельскохозяйственные культуры там расти не могут, необходим посев засушливых культур. Но ситуация с семенами таких засушливых культур очень сложная, их практически не производят в промышленных масштабах, хотя для рекультивации необходимо производить семена из расчета высева на площади до 50000 га ежегодно. Кроме того, большое количество таких семян необходимо для проведения различных мероприятий по защите автомобильных дорог и трубопроводов от заносов движущимся песком.

Существуют проблемы не только с производством семян таких культур, но и с их посевом, поскольку эти растения в целом еще дикорастущие, технологии их возделывания находятся на ранней стадии, поэтому информации об оптимальных методах и даже сроках посева мало. Оптимальный период посева для успешного выращивания во многих местах не превышает нескольких дней [13]. Необходимо расширять исследования в регионах, где такие исследования в настоящее время не проводятся, это юг Урала, Западной и Восточной Сибири, особенно сложная ситуация в Нижнем Поволжье, где нет даже районированных сортов кострца безостого.

Также имеется мало информации о том, как поведут себя южные культуры при выращивании в более северных регионах на почвах, которые в настоящее время являются кислыми и характеризуются повышенным содержанием подвижных форм фосфора и алюминия, который, в

основном, определяет токсичность почв. Для решения этих задач необходимо создать специальную целевую программу и соответствующую широкую географическую сеть опорных пунктов, где все эти проблемы в области селекции, интродукции, семеноводства, агротехники, защиты растений будут решаться комплексно и в кратчайшие сроки.

С 2004 г. в реестр селекционных достижений внесен сорт люцерны Солеустойчивая, полученный во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса исключительно с помощью клеточной селекции [14]. Метод оказался достаточно эффективным, в свое время подобные разведывательные исследования проводились с некоторыми засушливыми культурами, продолжение которых в настоящее время, особенно с использованием современных методов работы с геномами, может дать быструю отдачу.

Литература

1. Козловский С. О. Великий голод и Смутное время: к вопросу о влиянии природно-климатического фактора на социально-политический кризис в России во второй половине XVI – первой половине XVII века // Труды исторического факультета Санкт-Петербургского университета. – 2012. – № 10. – С. 112–114.
2. Райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) / С. И. Костенко, Г. Ф. Кулешов, В. С. Клочкова, Н. Ю. Костенко // Основные виды и сорта кормовых культур. Результаты научной деятельности Центрального селекционного центра. – Москва, 2015. – С. 190–194.
3. Галофиты: особенности экологии, мировые ресурсы, возможности многоцелевого использования / Н. З. Шамсутдинов, Э. З. Шамсутдинова, Н. С. Орловский, З. Ш. Шамсутдинов // Вестник Российской академии наук. – 2017. – Т. 87, № 1. – С. 3–14.
4. Оценка перспективных тетраплоидных образцов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина [и др.] // Производство кормов. – 2017. – № 11. – С. 26–30.
5. Писковацкий Ю. М., Соложенцева Л. Ф., Уткина В. И. Селекция люцерны для условий Нечерноземной зоны // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – Москва, 2016. – С. 23–29.
6. Косолапов В. М., Костенко С. И. Селекция кормовых культур и продовольственная безопасность России: проблемы и решения // Производство кормов. – 2012. – № 10. – С. 24–26.
7. Павлова В. Н. Агроклиматические ресурсы и продуктивность сельского хозяйства России при реализации новых климатических сценариев в XXI веке // Труды главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. – 2013. – № 569. – С. 20–37.
8. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том II. Последствия изменения климата. – М. : Росгидромет, 2008. – 288 с.
9. Сысуев В. А., Фигурин В. А. Адаптивная стратегия для обеспечения устойчивой продуктивности многолетних трав на северо-востоке европейской части Рос-

- сии // Достижения науки и техники агропромышленного комплекса. – 2016. – Т. 30, № 12. – С. 79–82.
10. Тюрин Ю. С. Селекция экономически специализированного сорта яровой вики // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – Москва, 2018. – С. 5–8.
 11. Кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub.) / С. И. Костенко, Г. Ф. Кулешов, В. С. Ключкова, Н. Ю. Костенко // Основные виды и сорта кормовых культур. Результаты научной деятельности Центрального селекционного центра. – М. : Наука, 2015. – С. 179–184.
 12. ФГБУ «Россельхозцентр» <https://certificate.rosselhocenter.com/public/index.php?r=semenardk%2Findex> (дата обращения 25.08.2024).
 13. Шамсутдинова Э. З. О норме высева семян кормовых галофитов // Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье. Материалы XIX Междунар. науч. симпозиума. Симферополь, 12–19 сентября 2010 года. – Симферополь, 2010. – С. 609–615.
 14. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.

GLOBAL CLIMATE CHANGE AND THE CREATION OF ADAPTED VARIETIES OF FORAGE CROPS

S. I. Kostenko, N. Yu. Kostenko

In Russian agriculture, forage crops play a huge role as a source of high-grade animal feed and as the main factor in the ecology of the entire agriculture. Forage crops are the main source of the main factors of increasing the humus content in soils, as the main indicator of their fertility, they can most successfully combat wind and water erosion, they are the most successful of all crops can grow on the poorest and most problematic soils (saline, arid, waterlogged, etc.). We are pioneers in the cultivation of basic food crops. This determines the primary role of forage crops in responding to climate change throughout Eurasia. In past periods of history, global climate change has led to serious social upheavals precisely because of the sharp decline in agricultural production, crop failures and even the subsequent population decline in individual countries [1]. Timely response to such changes by creating varieties adapted to new environmental constraints will not only successfully overcome the expected crisis, but also benefit from such changes. In addition to the use of traditional methods, great hopes are pinned on the widespread use of modern genetic technologies, biochemical and physiological methods, methods of cell and tissue cultivation.

Keywords: *breeding, forage grasses, environmental factors, greenhouse effect, increased soil fertility, adaptation, seeds, flax, clover, vetch, perennial ryegrass, arid crops, desertification, DNA technology.*