

УДК 633.854.78:631.52

DOI 10.25230/2412–608X–2018–2–174–120–134

**ПОДСОЛНЕЧНИК: ОСОБЕННОСТИ
СОРТОВОЙ ПОЛИТИКИ
В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ (обзор)**

А.Д. Бочковой,

доктор сельскохозяйственных наук

Е.А. Перетягин,

кандидат технических наук

В.И. Хатнянский,

кандидат сельскохозяйственных наук

В.А. Камардин,

кандидат сельскохозяйственных наук

К.М. Кривошлыков,

кандидат экономических наук

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Для цитирования: Бочковой А.Д., Перетягин Е.А., Хатнянский В.И., Камардин В.А., Кривошлыков К.М. Подсолнечник: особенности сортовой политики в зависимости от почвенно-климатических, технологических и социально-экономических условий (обзор) // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 2 (174). – С. 120–134.

Ключевые слова: подсолнечник, семеноводство, сорта, гибриды, внедрение.

На основании анализа отечественных и зарубежных источников приведены сведения о результатах многолетней эффективной работы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» по селекции сортов подсолнечника. Подчеркнуто значение выполненных во ВНИИМК под руководством академика В.С. Пустовойта работ по выведению высокомасличных сортов для повышения интереса в мире к подсолнечнику как масличной культуре, расширения его посевных площадей и развития масло-жировой промышленности. Рассматриваются

различия между сортами-популяциями и межлинейными гибридами с точки зрения потенциальной урожайности, выравненности посевов, экологической стабильности, самофертильности, рентабельности семеноводства и особенностей внедрения в условиях рыночной экономики. Делается заключение о перспективности внедрения сортов-популяций подсолнечника в определённых почвенно-климатических, технологических и социально-экономических условиях.

UDC 633.854.78:631.52

Sunflower: features of variety politics depending on the soil and climatic, technological, social and economic conditions (review).

Bochkovoy A.D., doctor of agriculture

Peretyagin E.A., PhD in engineering

Khatnyansky V.I., PhD in agriculture

Kamardin V.A., PhD in agriculture

Krivoshlykov K.M., PhD in economy

All-Russian Research Institute of Oil Crops by the name of Pustovoyt V.S. (VNIIMK)

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk

Key words: sunflower, seed growing, varieties, hybrids, introduction.

Based on the analysis of domestic and foreign sources, the article provides the information on the results of long-term effective work of the Federal state budgetary scientific institution “All-Russian research institute of oil crops by the name of Pustovoyt V.S.” (VNIIMK) on breeding of sunflower varieties. The importance of the works on development of varieties with high oil content conducted in VNIIMK under the guidance of the academician Pustovoyt V.S. is stated, as well as the contribution of this work to the increasing interest to sunflower as an oil crop all over the world, spreading of sowing areas under this crop, and development of oil and fat industry. The differences between OP-varieties and inter-linear hybrids are considered from the point of view of potential yield, sowings uniformity, environmental stability, self-fertility, profitability of seed growing, and peculiarities of introduction in a market economy. Introduction of sunflower OP-varieties in a certain soil and climatic, technological, social and economic conditions is concluded to be perspective.

Родовое название подсолнечника «Helianthus» происходит от греческих слов «helios», означающее «солнце», и «anthus» – «цветок» [1]. Испанское название подсолнечника «Girasol» и француз-

ское «Tournesol» буквально означает «поворачивающийся за солнцем» – признак, присущий этой культуре до фазы цветения, после которой корзинка остаётся ориентированной на восток.

Подсолнечное масло обладает высоким качеством и обычно продается на мировом рынке по более высокой цене по сравнению с соевым, рапсовым, хлопковым и арахисовым. Суммарная стоимость продукции переработки товарного подсолнечника, по данным FAO, оценивалась в 2008 г. в 40 млрд долларов США, а стоимость рынка семян для посева – в 600–700 млн долларов США ежегодно [1].

Подсолнечник – растение засушливых степей как по условиям его произрастания в диком состоянии, так и в культуре. Огромные степные пространства России до появления подсолнечника не имели стабильной по урожайности культуры масличных растений и это обстоятельство в значительной мере объясняет быстрый успех культуры подсолнечника в нашей стране [2].

Первый описанный в литературе случай использования подсолнечника как масличного растения в России датируется 1818 г., а широкомасштабное использование в производстве начато в нашей стране с 30-х годов XIX века [3].

Селекция подсолнечника началась одновременно с его внедрением как масличной культуры. В конце 90-х годов прошлого столетия одним из крестьян слободы Алексеевка Бирюченского уезда была селектирована особая панцирная форма, названная им «зелёнкой», являющаяся, по его наблюдениям, устойчивой против «волчка» (заразихи). Выведенный им сорт был премирован на одной из сельскохозяйственных выставок в г. Острогожске и с той поры стал распространяться по Воронежской губернии, вытесняя прежние беспанцирные формы [4].

Начало научной селекции подсолнечника в мире датируется 1912 г., когда программа по выведению сортов подсолнечника была развернута в России на

опытной станции «Круглик» в г. Екатеринодаре [3]. В том же году аналогичная работа началась в Харькове и Саратове.

Под руководством академика В.С. Пустовойта был разработан эффективный метод селекции подсолнечника, основанный на индивидуальном отборе с оценкой по потомству, а также схема улучшающего семеноводства сортов в процессе их размножения [5; 6; 7; 8; 9].

Тогда же им были обоснованы основные направления селекции и семеноводства, дано классическое определение понятия сорт подсолнечника, который «является гибридной популяцией, выровненной по длине вегетационного периода, высоте стебля и окраске семян; состоит из бесчисленного количества биотипов, наследственно различающихся в той или иной мере между собой по таким важным признакам, как масличность, урожай семян, устойчивость к болезням и вредителям, а также другим признакам, свойственным подсолнечнику» [9].

Среди направлений селекционной работы важнейшими академик В.С. Пустовойт считал отборы на «высокий и устойчивый урожай семян, высокое содержание масла в семенах, низкий процент лузги, длину вегетационного периода, устойчивость к комплексу рас заразики, устойчивость к подсолнечниковой моли, ржавчине, ложной мучнистой росе, склеротинии, сухой гнили, вертициллёзу, неосыпаемость, дружное цветение и созревание, высоту стебля и наклон корзинки, большой вес 1000 семян, высокую натуру семян, качество масла» [7].

В некоторых других работах к приведённому здесь обширному перечню требований к сорту подсолнечника академик В.С. Пустовойт добавлял также скороспелость, засухоустойчивость, холодостойкость, плотность корзинки (неосыпаемость при перестое) и даже привлекательность для пчёл как медоноса [6].

Созданный под руководством академика В.С. Пустовойта уникальный генофонд подсолнечника составляет богатейшее на-

циональное состояние России и используется повсеместно в мире [8]. Об этом свидетельствует история внедрения подсолнечника в большинстве стран мира. Так, например, в США развитие селекции и семеноводства началось с интродукцией в 1960 г. высокомасличного сорта Передовик селекции ВНИИМК [10]. Передовик был также зарегистрирован в Канаде в 1964 г. Он имел урожайность на уровне широкораспространенного сорта Адвент канадской селекции, однако средняя масличность семян у него составляла 43,6 % против 32,8 % у Адвента [11].

Высокая масличность сорта Передовик существенно увеличила эффективность переработки семян подсолнечника, что оказало значительное влияние на повышение интереса к нему как масличной культуре. Таким образом, интродукция высокомасличных сортов селекции ВНИИМК способствовала образованию масложировой промышленности в США и развитию всей индустрии подсолнечника. В период с 1965 по 1975 гг. Передовик был основным сортом подсолнечника в США [12].

Аналогичные процессы происходили и во многих других странах мира. Так, в Испании с 1968 г. площади под подсолнечником начали стремительно увеличиваться и возросли с 30 тыс. га в 1968 г. до 470 тыс. га в 1973 г. Посевы подсолнечника в Испании заняли значительную часть зоны недостаточного увлажнения, в частности в Западной Андалусии, где были получены самые лучшие результаты от его внедрения. Успех при этом был обеспечен благодаря политике государства, поддерживающего внедрение подсолнечника, а также «превосходной адаптивности русских сортов» [13]. Именно такие сорта продемонстрировали, что подсолнечник является выгодной культурой для сухой зоны Андалусии.

В процессе внедрения подсолнечника в Испании в местных условиях было изучено «множество сортообразцов подсолнечника из разных стран, таких как США, Франция, Канада, Румыния, включая гиб-

риды из США, Румынии и Франции. Однако по сравнению с сортами селекции ВНИИМК их преимущества не подтвердились» [13].

Основным сортом в Испании в данный период был сорт Передовик, несколько меньшую площадь занимал сорт Смена, и относительно небольшую другие сорта, такие как ВНИИМК 6540 и Рекорд [14].

Сорт Передовик был также районирован в Болгарии с 1962 г., а с 1965 г. он стал основным сортом в этой стране, высеваемая практически на всей площади посева подсолнечника [15]. В период 1970–1973 гг. весь набор сортов и гибридов, выведенных в Болгарии, Румынии и Франции, прошёл широкое производственное испытание в Болгарии. Существенных преимуществ по сбору масла с гектара по сравнению с сортом Передовик ни один из них не показал [15]. Таким образом, сорта селекции ВНИИМК и в условиях Болгарии оказались главным фактором интенсификации производства подсолнечника. Тогда же была подтверждена высокая экологическая стабильность сорта Передовик при испытании в годы с различным сочетанием погодных условий и в контрастных почвенно-климатических зонах [16].

В Румынии сорт ВНИИМК 8931 был практически единственным сортом, возделываемым на всей площади посева [17]. Используя сорта селекции ВНИИМК в качестве исходного материала, в Румынии в относительно короткий промежуток времени были выведены сорта Рекорд и Оризонт [3]. По результатам экологического испытания гибридов подсолнечника, проведённого по линии ФАО в 1984–1985 гг. и включающего 22 учреждения-оригинатора из 19 стран Европы, Северной, Центральной и Южной Америки, а также Азии и Африки, только некоторые из гибридов имели преимущество над сортом Передовик, да и то лишь по объёмной массе и крупности семян [18].

В Польше на основе российского сорта Чернянка 66 был выведен сорт Велкопольский, который по комплексу основ-

ных хозяйственно полезных признаков оказался на уровне лучших зарубежных сортообразцов [19].

Экспериментальная работа с подсолнечником в Турции совпала с периодом широкого распространения заразики (1960–1962 гг.). Вследствие этого было изучено 68 различных сортообразцов местной и зарубежной селекции. Сорты селекции ВНИИМК показали хорошую приспособленность к местным почвенно-климатическим условиям, причём самыми перспективными из них оказались сорта ВНИИМК 1646, ВНИИМК 8931 и Передовик [20]. Только интродукция российских сортов, устойчивых к заразики и отличающихся высокой масличностью семян, позволила решить проблемы производства подсолнечника в Турции. Как следствие этого, посевные площади под этой культурой возросли с 81 тыс. га в 1962 г. до 495 тыс. га в 1972 г. [21]. Сорты селекции ВНИИМК были основными в сельскохозяйственном производстве Турции вплоть до начала 80-х годов прошлого столетия, а сорт ВНИИМК 8931 до сих пор выращивается в этой стране и занимает определённую нишу рынка [22].

Широкомасштабное возделывание подсолнечника в Индии началось в 1972 г. с внедрения сортов селекции ВНИИМК – Передовик и Армавирский 3497 [23; 24].

Производство подсолнечника в Австралии также началось с интродукции сортов селекции ВНИИМК, таких как Передовик, ВНИИМК 6540 и ВНИИМК 8931. Селекционная программа, начатая в этой стране, также первоначально базировалась на исходном материале, полученном из России [25].

В Аргентине на основе селекционного материала ВНИИМК была выведена целая серия сортов, таких как Guayacan INTA, Cordobex INTA, INTA Manfredi, Impira INTA, Klein и другие.

В Югославии сорта № 20, № 61 и № 317 и в Венгрии сорт GK-70 также ведут своё происхождение от российских сортов селекции ВНИИМК [3].

Благодаря выведению во ВНИИМК высокоурожайных высокомасличных сортов подсолнечника и внедрению их в производство были развёрнуты селекционные программы в большинстве европейских и во многих других странах мира. В общей сложности этот материал нашёл своё применение в тридцати государствах нашей планеты [8].

По мнению многих зарубежных ученых, «подсолнечник нашёл международное признание только после выведения во ВНИИМК высокопродуктивных высокомасличных сортов» [26]. «До тех пор, пока сорта ВНИИМК не стали доступными, остальные сорта, выведенные в мире, оставались ограниченными в своем внедрении лишь зоной своего происхождения» [27].

После открытия Леклерком источника ЦМС [28] и доноров генов восстановления фертильности пыльцы [29] в селекционной работе с подсолнечником открылась перспектива использования эффекта гетерозиса посредством создания межлинейных гибридов. Все необходимые предпосылки для этого уже были созданы во многих селекционных центрах, в частности накоплен фонд константных самоопылённых линий.

Повсеместно в мире в форсированном режиме были развернуты работы по созданию стерильных аналогов и аналогов-восстановителей фертильности пыльцы, а также доноров устойчивости к основным патогенам.

Ускоренная замена сортов-популяций гибридами во многих странах мира произошла по нескольким причинам. Зарубежные исследователи, сравнивая достоинства и недостатки сортов-популяций и межлинейных гибридов, отмечают, что гибриды имеют более высокий потенциал урожайности, выровнены по высоте растений, срокам цветения и созревания [30]. В отдельных случаях преимущество гибридов заключается в повышенной устойчивости к определённым болезням и устойчивости к полеганию. Большим преимуществом гибридов

является также их повышенная самофертильность, позволяющая получать более высокую урожайность в условиях недостатка насекомых-опылителей [31; 32; 33; 34; 35]. Особое значение такая особенность гибридов имеет в условиях Индии, отличающихся большим разнообразием почвенно-климатических условий [36; 37].

В то же время как среди сортов-популяций, так и среди межлинейных гибридов существует значительная изменчивость по самофертильности, позволяющая вести отбор в нужном направлении и выделить наиболее перспективные образцы [33; 38]. Так, например, среди изученных в Индии 9 сортов-популяций самофертильность варьировала от 8,7 % у сорта Чернянка 66 до 41,9 % у сорта N.S.P. 317 [33]. Аналогичные данные получены в опытах ВНИИМК, при которых завязываемость под изоляторами без доступа насекомых-опылителей у сортов-популяций варьировала от 6,1 % у сорта Флагман до 20,1 % у сорта Бузулук [39].

Утверждение о том, что все без исключения гибриды подсолнечника обладают повышенной самофертильностью не подтверждается экспериментальными данными как отечественных, так и зарубежных исследователей. Так, в опытах Vranceanu et al. [38] самофертильность изученных 53 гибридов подсолнечника варьировала от 0,3 % у гибрида NS-H-3 до 66,3 % у гибрида ИН-56. В опытах ВНИИМК, проведенных А.Н. Зайцевым, самофертильность у 15 изученных гибридов подсолнечника варьировала от 20,1 % у гибрида Воронежский-1 до 75,0 % у гибрида Кубанский 930 [39]. Неоспоримым фактом является то, что гибриды подсолнечника с низкой и средней автофертильностью в условиях нехватки насекомых-опылителей существенно снижали урожай [40]. Именно это обстоятельство послужило причиной повышенного внимания к этому признаку отбора при селекции гибридов [41]. Как результат отбора на самофертильность, проведенного в Румынии в период с 1976 по

1987 гг., были получены гибриды подсолнечника, самофертильность которых в 7–8 раз превышала показатели сортов-популяций и по абсолютной величине была на уровне 70 % и более. Проведенная в США работа позволила выделить гибриды подсолнечника со средним уровнем самофертильности – 85–88 %, в то время как аналогичные показатели сорта Передовик составили 14–15 %, а сорта Спутник – 18–27 % [35].

В то же время нельзя не учитывать то обстоятельство, что главной причиной низкой завязываемости семян могут служить неблагоприятные погодные условия, такие как экстремальная температура, повышенная влажность воздуха, дождливая погода, прохладные утренние или дневные часы, ранние заморозки и т. д. [36; 42].

Так, например, при испытании в условиях Индии был обнаружен широкий спектр изменчивости по самофертильности у одного и того же набора из 35 гибридов подсолнечника при выращивании в различных погодных условиях. В сезон дождей максимальная самофертильность отмечена у гибрида MSFH-8 (54,4 %), а минимальная – у гибрида № 18 (15,5 %). Напротив, в летний сухой период ранги гибридов по этому показателю сменились – наибольшей самофертильностью обладал гибрид MSFH-17 (66,5 %), а наименьшей – ЕС-68414 (39,2 %) [37].

Таким образом, степень самофертильности зависит как от генетических особенностей, так и от условий внешней среды, долю вклада которых в отдельности на проявление этого признака зачастую достаточно трудно вычленишь [43].

Повышенная изменчивость сортов-популяций по высоте, срокам цветения и созревания, по мнению зарубежных исследователей, накладывает на них определенные ограничения при внедрении, поскольку создает дополнительные трудности при выращивании и особенно при уборке [11; 16; 30; 44]. Необходимо, однако учитывать, что такие особенности сортов-популяций вытекают из их генетической природы как «гибридной попу-

ляции, состоящей из бесчисленного количества биотипов, наследственно различающихся в той или иной мере между собой» [7]. Именно сложный состав биотипов каждого сорта-популяции, по мнению академика В.С. Пустовойта, «обуславливает их пластичность, способность в самых различных условиях давать хорошие урожаи» [7]. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что около 80 % посевов этой культуры в СССР в 70-х годах прошлого века было занято пятью сортами, наиболее распространенные из которых Армавирский 3497 и Передовик высевались на общей площади 2,0–2,2 млн га ежегодно.

Выдающаяся адаптивность сортов-популяций селекции ВНИИМК подтверждается их успешным распространением на территории Европы, Азии, Северной и Южной Америки. В то же время ни один из гибридов за всю историю научной селекции в мире не занимал такую площадь внедрения, как лучшие сорта-популяции. Это является самым лучшим доказательством превосходства сортов-популяций над гибридами по адаптивности. Помимо этого имеются многочисленные научные данные, подтверждающие отмеченную закономерность [16; 45; 46]. Особенно чётко эти закономерности проявляются в жестких почвенно-климатических условиях, где сорта-популяции не уступают по урожайности и сбору масла межлинейным гибридам [47; 48; 49; 50].

Исключительная выравненность гибридов по основным морфологическим и биологическим признакам это не только их большое преимущество над сортами-популяциями, но и повышенная зависимость от варьирования условий внешней среды. Однородный массив гибрида оказывается весьма уязвимым к неблагоприятным погодным условиям в критические фазы роста и развития растений и может резко снизить урожайность в годы с определённым сочетанием факторов внешней среды. Сорт-популяция в этих же условиях, благодаря богатству генетиче-

ски различных составляющих его биотипов, способен лучше противостоять погодным аномалиям и сохранить урожай на определённом среднем уровне.

По мнению академика А.А. Жученко [51], под экологической устойчивостью сорта и агроценоза понимается их «способность противостоять неблагоприятным факторам среды, то есть не снижать урожайности при избытках и недостатках температуры, влажности и т.д.». Экологическая устойчивость является наиболее дефицитной категорией в генофонде растений, а средообразующий потенциал пока крайне слабо изучен [51].

Способность сортов и гибридов к адаптивному реагированию на погодные и другие факторы внешней среды происходит за счет биологической взаимокompенсации. Вот почему «наиболее перспективно в этом плане создание многолинейных и синтетических сортов, целенаправленная селекция компонентов сортосмесей и сортов-популяций, а также сортов-взаимострахователей» [52].

Продовольствие является товаром особого рода, ритмичность и минимальный уровень производства которого должны быть гарантированы с учётом постоянного прироста населения. Именно поэтому во многих странах мира в последние годы растениеводство ориентируют не на максимальную, а на оптимальную, но устойчивую по годам урожайность [51]. Проблема повышения экологической устойчивости сельского хозяйства в настоящее время включается в число важнейших национальных приоритетов. Задачи и методы селекции при этом должны быть максимально адаптированы к почвенно-климатическим, технологическим и социально-экономическим особенностям каждой страны [51].

Известно, что при действии абиотических стрессов наибольшие потери имеют сорта и гибриды с высокой потенциальной продуктивностью. Даже в странах с наивысшим уровнем техногенной интенсификации изменчивость урожайности по

годам на 50–80 % зависит от капризов погоды [51].

Особое значение данные положения, высказанные академиком А.А. Жученко, приобретают в условиях России, в которой из 213 млн га сельхозугодий около 50 млн га с избыточной кислотностью, 40 млн га засолены, 38 млн га переувлажнены и заболочены [53]. В дополнение к этому, на долю так называемого «северного» земледелия в России приходится 38 % сельскохозяйственных угодий, около 20 % пашни и свыше 30 % кормовых угодий [53].

Агротехнические приёмы, используемые при выращивании подсолнечника, должны оптимизировать модификационную изменчивость хозяйственно ценных признаков, свойственных данному сорту или гибриду при определённых затратах техногенных факторов. Однако в реальности это происходит не всегда, а зачастую в угоду сиюминутной выгоде грубо они нарушаются.

Так, например, в Индии в главных зонах производства подсолнечника эта культура высевается на одном и том же месте без соблюдения севооборота, что приводит к истощению почвы и накоплению болезней [54].

Аналогичная ситуация отмечается и в некоторых европейских государствах. Так, например, в Болгарии в последние годы севооборот не соблюдается – подсолнечник высевается через 2–3 года, а иногда и через год на одном и том же поле [55]. В результате грубого нарушения технологии возделывания подсолнечника потенциал урожайности современных гибридов используется в лучшем случае на 40 % [56]. Это ставит под сомнение достоверность оценок различий между сортами-популяциями и гибридами по основным хозяйственно полезным признакам.

Исследования, проведённые в Сербии в долгосрочных опытах, показали, что потери урожая подсолнечника при возврате на прежнее место раньше 4–5 лет достигают 20–25 % [57]. Отмечено также

негативное влияние нарушения научно обоснованных норм возвращения подсолнечника на прежнее место (8–10 лет) на степень поражения растений болезнями и распространения заразики в условиях Румынии [58]. Так, при монокультуре подсолнечника поражение склеротинией составило 23,3 %, ложной мучнистой росой – 73,4, фомопсисом – 21,4 и заразой – 26,4 %. В то же время в контроле (семипольный севооборот) соответствующие показатели составили 5,1; 0,1; 10,6 и 1,2 %.

Таким образом, нарушения только в одном звене технологической цепочки выращивания подсолнечника уже способны привести к существенному снижению урожайности, а таких звеньев достаточно много. Это и система основной и допосевной обработки почвы, посев и уход за посевами, система применения удобрений, защиты растений от вредителей и болезней, уборка урожая.

Например, только при отсутствии контроля за сорняками в первые 4 недели после всходов подсолнечника снижение урожайности может составить от 10 до 40 % [59].

В этой связи утверждение индийских учёных о том, что главной причиной низкой урожайности подсолнечника в этой стране (0,57 т/га с площади 2,1 млн га) является плохое качество гибридных семян, кажется нам не вполне обоснованным [60]. Вряд ли ситуация с урожайностью подсолнечника в Индии существенно бы изменилась, если бы вместо гибридов, занимающих в этой стране 80 % посевных площадей, повсеместно высевались бы сорта-популяции.

Подсолнечник во многих странах мира выращивается в так называемых маргинальных (предельно возможных) условиях, часто в полужасушливых зонах, где абиотические стрессы в той или иной мере действуют почти каждый год [61]. И хотя среди всех полевых культур подсолнечник в наибольшей степени устойчив к стрессовым условиям за счет особенностей строения своих органов, это вовсе не значит, что он способен в таких условиях

реализовать потенциальные возможности, заложенные в гибридах.

Так, например, прибавка урожайности подсолнечника за счёт внедрения гибридов во Франции за последние 30 лет составляла в среднем 1,3 % ежегодно [62]. Сбор масла с гектара увеличивался при этом на 1,6 % в год. Даже для Франции с её относительно благоприятными почвенно-климатическими условиями такой рост урожайности выглядит достаточно скромным. При этом невозможно точно оценить долю вклада каждого из факторов (генетических, технологических и почвенно-климатических) на изменение урожайности.

Сопоставимые данные по преимуществам гибридов кукурузы над сортами-популяциями приводятся в работах американских исследователей [63]. В частности, указывается, что «замена сортов-популяций кукурузы двойными межлинейными гибридами в 30-х годах прошлого века привела к увеличению урожайности на 7–12 %. В период 1930–1960 гг. генетическое улучшение двойных межлинейных гибридов привело к увеличению урожайности на 28 %», то есть на 0,93 % ежегодно.

Наиболее интересной из этого источника является информация о том, что «суммарное превышение урожайности простых межлинейных гибридов кукурузы над сортами-популяциями в 70-х годах прошлого века составило более 50 %» [63]. В связи с этим возникает вопрос: как можно было сравнить урожайность гибридов и сортов-популяций кукурузы в условиях, когда вся посевная площадь в США уже в течение почти 100 лет засеивается исключительно гибридами? По нашему мнению, налицо предвзятость и конъюктурность в оценках значения генетической составляющей, в данном случае гибридов, в реализации потенциальной урожайности как подсолнечника, так и кукурузы.

В этой связи уместно также напомнить, что на протяжении почти десяти-

летнего периода внедрения сортов-популяций подсолнечника селекции ВНИИМК в мире семеноводство их за рубежом проводилось, как правило, методом массового отбора [13]. Несовершенство такой методики семеноводства доказано в многочисленных работах академика В.С. Пустовойта [5; 6; 7; 8], вследствие чего она перестала использоваться во ВНИИМК еще в 50-х годах прошлого столетия. Не удивительно, что исходные показатели сортов-популяций по основным хозяйственно полезным признакам за время их репродуцирования за рубежом постепенно снижались.

Однако, по нашему мнению, даже не это является основной причиной стремительного процесса замены сортов-популяций гибридами подсолнечника в зарубежных странах. Главными здесь являются экономические причины, при которых фермеры лишены возможности размножить сорта и вынуждены покупать семена гибридов ежегодно на всю площадь посева. Это создает исключительно благоприятные условия для коммерческой деятельности селекционно-семеноводческих фирм. Ёмкость рынка семян при замене сортов-популяций гибридами сразу возрастает в 3–4 раза, во столько же раз увеличивается и общий объём продаж. Замалчивание такого обстоятельства затрудняет разработку научно обоснованной стратегии размещения сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от почвенно-климатических, технологических и социально-экономических условий конкретной страны или отдельного региона.

Тем не менее имеется достаточное количество зарубежных литературных источников, обосновывающих необходимость или возможность использования синтетических популяций подсолнечника в качестве достойной альтернативы межлинейным гибридам [46; 48; 64; 65; 66]. В числе основных причин в них упоминается доступность по цене, чтобы обеспечивать финансовую поддержку фермеров,

индустрии семеноводства и селекционных программ [66]. Сочетание высокой потенциальной урожайности и минимальной стоимости семян особенно привлекательно для зон с засушливым климатом [46; 48; 64]. Дорогостоящие гибридные семена подсолнечника могут найти своё применение в производстве только в случае господдержки посредством субсидирования обеспечения фермеров семенами [64].

Сравнение урожайности 10 гибридов и 11 сортов-популяций в засушливых условиях Ближнего Востока (Иран, Египет) показало, что средняя урожайность сортов составила 2073 кг/га, а гибридов – 2220 кг/га, что, по мнению авторов, «примерно одно и то же» [48]. Такая информация имеет большое значение для фермеров, позволяя им «максимально повысить экономическую эффективность возделывания подсолнечника в засушливых условиях, поскольку стоимость семян сортов-популяций примерно в 4 раза меньше, чем гибридов» [48].

В Турции сорта-популяции были также заменены гибридами, однако в результате большой инфляции и отсутствия господдержки потребность в гибридных семенах уменьшилась, и фермеры начали возвращаться к традиционным сортам [46]. В последние годы отрасль семеноводства в Турции находится под прессингом таких лимитирующих факторов, как низкие цены, зарази́ха, засуха, корзи́ночные формы болезней [22].

Производство подсолнечника в Турции – затратная и менее рентабельная отрасль сельского хозяйства по сравнению с другими полевыми культурами [67]. Для дальнейшего развития этой отрасли необходимо, чтобы высокомасличные сорта-образцы выращивались на орошении с использованием современной технологии, а семена были доступными по цене [67].

Анализ экономической эффективности выращивания подсолнечника, проведённый среди 571 фермерского хозяйства провинции Тракия в Турции показал, что наибольшую чистую прибыль обеспечили

гибриды подсолнечника, генетически устойчивые к зарази́хе. Однако сравнение восприимчивых к зарази́хе гибридов и гибридов, устойчивых к зарази́хе, за счёт использования системы Clearfield, показало, что рентабельность выращивания обычных восприимчивых гибридов выше, чем у имидозолиноустойчивых [68].

Факторы, влияющие на выбор фермерами того или иного типа гибрида, также были различными. Так, при выборе гибрида системы Clearfield большинство фермеров (72,0 %) сказали, что выбрали этот тип гибридов из-за лёгкого контроля над сорной растительностью. Другие факторы – устойчивость к зарази́хе (16,2 %) и более высокая урожайность (7,8 %) – имели значительно меньшее влияние на выбор данного типа гибрида [68].

Среди главных причин выбора генетически устойчивых к зарази́хе гибридов фермеры упомянули более высокую урожайность (43,4 %), зарази́хоустойчивость (31,8 %) и высокую масличность (16,5 %). При выборе обычных восприимчивых к зарази́хе гибридов упоминалась более высокая потенциальная урожайность (67,5 %), а все другие факторы составили 25,0 %. Недостающие до 100 % случаи в опросе относились к категории других незначительных факторов [68].

Среди изученных фермерских хозяйств средняя урожайность гибридов, генетически устойчивых к зарази́хе, составила 1,93 т/га, гибридов системы Clearfield – 1,69 т/га и обычных восприимчивых к зарази́хе гибридов – 1,55 т/га [68].

В крайне жёстких почвенно-климатических условиях Эгейского региона Турции, особенно в предгорьях, местные сорта-популяции успешно конкурируют с современными гибридами [49; 50].

Таким образом, сорта-популяции имеют целый ряд преимуществ перед гибридами, таких как: повышенная адаптивность, высокая рентабельность семеноводства, способность давать стабильный урожай в хозяйствах, где применяется экстенсивная технология выращивания подсолнечника [3; 46; 48]. Для России с её огромным разнообразием почвенно-

климатических условий и большим напряжением абиотических и биотических стрессоров многие из свойств высокопродуктивных генотипов остаются нереализованными поскольку не учитывают биоэнергетические границы возможного числа реализуемых адаптивных реакций [51; 52]. В связи с этим, по мнению академика А.А. Жученко, предпочтение должно отдаваться региональным селекционно-агротехническим программам, смысл которых состоит «в создании сортов и гибридов, наиболее эффективно использующих местные благоприятные условия среды и способных одновременно противостоять действию неблагоприятных факторов» [51]. Решение такой задачи будет затруднено без использования потенциала сортов-популяций в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации.

Международная торговля семенами гибридов подсолнечника является весьма прибыльным бизнесом [56]. Вследствие этого конкуренция на рынке семян ужесточается из года в год. В этой связи символична ситуация с внедрением иностранных гибридов в Болгарии, имеющей самодостаточную высокоэффективную селекционную программу по выведению гибридов подсолнечника. По свидетельству болгарских специалистов, транснациональные селекционно-семеноводческие корпорации, используя «несопоставимый с Болгарским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства в Генерал Тошево потенциал финансирования, логически вытеснили болгарские гибриды с рынка» [55]. Экономически Болгария не была готова к развитию такой ситуации, поэтому была вынуждена начать распространение своих гибридов не у себя в стране, а на Украине, Румынии, Молдавии и России [55].

Похожая ситуация происходит и на территории Российской Федерации. Единственное различие заключается в том, что в России площадь посева подсолнечника примерно в 10 раз больше, чем в Болгарии. По этой причине освоить такую большую площадь посевов под-

солнечника достаточно трудно даже крупным мировым селекционно-семеноводческим фирмам. Однако процесс внедрения иностранных гибридов в России с каждым годом набирает обороты. Уже сейчас отечественные сорта и гибриды занимают не более 50 % в общей структуре сортовых посевов подсолнечника.

В то же время процесс замены сортов-популяций гибридами в России кардинально отличается от других стран мира. Вместо одномоментного события, произошедшего, как правило, в период не более 5 лет, повсеместно в мире, в России наблюдается постепенный переход к возделыванию гибридов вот уже в течение 30–35 лет с интенсивностью 1,0–1,3 % в год [69]. Возможной причиной этого явилась смена общественно-экономической системы в стране, вследствие чего переход к рыночной экономике происходил на фоне значительного снижения технологической дисциплины, материально-технического обеспечения отрасли сельского хозяйства и уровня жизни населения [70]. Так, например, в начале 80-х годов прошлого века в России планировалось «построить к 1983 г. 57 семенных заводов суммарной производительностью 57 тыс. т готовых семян подсолнечника за сезон» [71]. По-видимому, планировалось осуществить переход на промышленное семеноводство подсолнечника подобно тому, как в своё время страна переходила на промышленное семеноводство гибридов кукурузы. К сожалению, таким планам в России не суждено было осуществиться.

Однако, по нашему мнению, имеется еще одна важная причина длительного сохранения статуса сортов-популяций подсолнечника как перспективного средства производства в России. Дело в том, что все перспективные селекционные центры по подсолнечнику, занимающиеся выведением сортов-популяций (центральная экспериментальная база ВНИИМК, Армавирская, Донская, Вейделевская и Сибирская опытные станции ВНИИМК, НИИСХ Юго-Востока и Красноярский НИИСХ), находились на территории Российской Федерации и после распада

СССР оказались в одном государстве. Они продолжали и продолжают эффективную работу по селекции, первичному и промышленному семеноводству сортов подсолнечника, не позволяя тем самым иностранным фирмам беспрепятственно оккупировать рынок семян. На всей остальной постсоветской территории и в других странах мира таких учреждений-оригинаторов просто не существовало. Не случайно высокомасличные адаптивные сорта-популяции селекции ВНИИМК в свое время мгновенно распространились повсеместно в мире. Они как служили, так и еще долго будут служить обновленной России. Подтверждением этому могут служить приведенные в таблице данные [72].

Таблица

Производство подсолнечника в России за период с 1986 по 2015 гг.

Годы	Посевная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Урожайность, т/га
1986–1990	2446	3131	1,28
1991–1995	3130	3286	1,05
1996–2000	4376	3720	0,85
2001–2005	4748	4700	0,99
2006–2010	6182	6924	1,12
2011–2015	7065	9538	1,35

Анализ этих данных показывает, что, несмотря на широкое внедрение иностранных гибридов, урожайность подсолнечника в России по сравнению с периодом 1986–1990 гг. (до внедрения гибридов) практически не изменилась. Более того, вплоть до периода 2011–2015 гг. она была значительно меньше исходных показателей 1986–1990 гг. (1,28 т/га) и варьировала от 0,85 т/га в период 1996–2000 гг. до 1,12 т/га в период 2006–2010 гг.

Таким образом, в почвенно-климатических, технологических и социально-экономических условиях Российской Федерации внедрение иностранных гибридов не оказывает существенного влияния на урожайность подсолнечника.

Список литературы

1. Seiler G., Jan C.C. Basic information // Genetics, Genomics and Breeding of Sunflower / Ed.: Hu J., Seiler G., Kole C. – USA. – 2010. – P. 1–50.
2. Гильтебрант В.М., Венцлавович Ф.С. Селекция подсолнечника // В кн.: Теоретические

основы селекции растений. – М.-Л., 1937. – Т. 3. – С. 425–438.

3. Sunflower breeding // Sunflower Genetics and Breeding: International monograph / Skoric D. [et al.]. – Serbian Academy of Science and Arts, Branch in Novi Sad. – 2012. – P. 165–354.

4. Сацыперов Ф.А. К вопросу о классификации сортов подсолнечника // Труды по прикладной ботанике. – СПб, 1913. – Т. 6. – С. 95–107.

5. Пустовойт В.С. Итоги работ по селекции и семеноводству подсолнечника за 1912–1961 годы // Сб.: Генетика – сельскому хозяйству. – М., 1963. – С. 372–386.

6. Пустовойт В.С. Избранные труды. – М.: Колос, 1966. – 367 с.

7. Пустовойт В.С. Подсолнечник: монография. – М.: Колос, 1975. – 592 с.

8. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1971. – № 3. – С. 55–61.

9. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника // Сб.: Успехи советской селекции. – М.: Знание, 1967. – С. 15–33.

10. Smith D.L. Planting seed production // Sunflower science and technology / Ed.: Carter J.F. – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 371–384.

11. Miller J.F., Seiler G.J., Jan C.C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development. – Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA. – 1992. – P. 677.

12. Брежнев Д.Д., Шмаров Г.Е. Селекция растений в США // Подсолнечник (книга вторая). – М.: Колос, 1976. – С. 216–220.

13. Lopes de Haro R. Sunflower seed production development in Spain // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 439–442.

14. Carrascosa R.G. Sunflower growing in Spain // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 47–49.

15. Stoyanova Y. Sunflower crops and their problems in Bulgaria // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 43–46.

16. Velkov V. Productive abilities of some sunflower varieties and hybrids // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Spain, Torremolinos, June 8–13, 1980. – V. 2. – P. 28–34.

17. Glosan N. Sunflower growing in Romania // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – P. 29–36.

18. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Soare G. Results of the international trials with sunflower cultivars // Helia. – 1986. – No 9 – P. 5–12.

19. Kloczowski Z. Correlations of some features in the breeding material of sunflower variety Wielkopolski // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 321–324.

20. Tashan R. Sunflower study memorandum in Turkey // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 83–84.

21. Suzer S. Effects of different phosphorus rate and application time on sunflower seed yield and yield components // Helia. – 1998. – V. 21. – No 28. – P. 117–124.

22. *Kaya Y.* Sunflower breeding, seed industry and their future direction in Turkey // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, ND, USA, August 29 – September 2, 2004. – Vol. 2. – P. 465–471.
23. *Maini N.S.* Recent advances in sunflower development in India // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 91–94.
24. *Seneviratne K.G., Ganesh M., Ranganatha A.K., Nagaraj G., Rukmini D.K.* Population improvement for seed yield and oil content in sunflower // *Helia*. – 2004. – V. 27. – No 41. – P. 123–128.
25. *Cutting F.W.* The past and present status of sunflower and prospects for future development in Australia // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 107–111.
26. *Shabana R.* Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 263–270.
27. *Pathak R.S.* Yield components in sunflower // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 271–281.
28. *Leclercq P.* Cytoplasmic male sterility in sunflower // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf., Crookston, MN, USA, August 13–15, 1968. – P. 40–45.
29. *Fick G.M., Zimmer D.E., Domingues G.J., Rehder D.A.* Fertility restoration and variability for plant and seed characteristics in wild sunflower // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, July 22–24, 1974. – Vol. 1. – P. 333–338.
30. *Miller J.F., Roath W.W., Hammond J.J.* Hybrid performance of selected sunflower lines using two inbreds as testers versus their single-cross tester // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Spain, Torremolinos, June 8–13, 1980. – V. 1. – P. 202–206.
31. *Skoric D., Petrovic M., Latkovski M.* Dependence of self-fertility of inbreds on some chemical properties of pollen // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Spain, Torremolinos, June 8–13. – 1980. – V. 1. – P. 300–305.
32. *Фик Г.Н., Зиммер Д.Е.* Стабильность урожайности гибридов и сортов подсолнечника // Материалы 7-й Международной конференции по подсолнечнику, Краснодар, 27 июня – 3 июля 1976 г. – М.: Колос, 1978. – С. 127–130.
33. *Arshi Y.* Self-fertility percentage in different sunflower varieties // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 498–500.
34. *Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Parvu N.* Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 404–410.
35. *Robinson R.G.* Artifact autogamy in sunflower // Proc. sunflower forum and research workshop. – USA, January 27–28. – 1981. – P. 23–24.
36. *Sumangala S., Giriraj G.* Seed yield, test weight and oil content in sunflower genotypes as influenced by various pollination methods and seasons // *Helia*. – 2003. – V. 26. – No 38. – P. 143–148.
37. *Virupakshappa K., Gowda J., Ravirumar R.L.* Autogamy and self-compatibility as influenced by genotypes and planting date in sunflower // Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Piza, Italy, 7–11 September, 1992. – V. 2. – P. 1281–1290.
38. *Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Iouras M.* A correlation between self-fertility and the melliferous index in sunflower // Proc. of 11th Intern. Sunfl. Conf., Mar Del Plata, Argentina, 10–13 March, 1985. – Vol. 2. – P. 697–702.
39. *Зайцев П.Н.* Перспективный исходный материал для селекции гибридов подсолнечника на автофертильность и пчелопосещаемость // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 5–11.
40. *Furgala B., Noetzel D.M., Robinson R.G.* Observations on the pollination of hybrid sunflower // Proc. sunflower forum, USA, January 23, 1979. – P. 15–18.
41. *Xanthopoulos F.P.* Seed set and pollen tube growth in sunflower styles // *Helia*. – 1991. – V. 14. – No 14. – P. 69–72.
42. *Lilleboe D.* Self-compatibility: another look // The sunflower. – USA, NSA, December 1993. – P. 14–15.
43. *Miller J.F., Fick G.N.* The Genetics of sunflower // Sunflower Technology and Production / Ed.: Schneiter A.A. – Madison, WI, USA, 1997. – P. 441–445.
44. *Sindagi S.S.* Productivity of sunflower hybrids // Proc. of 7th Intern. Sunfl. Conf., Krasnodar, Russia, 27 June – 3 July, 1976. – V. 1. – P. 152–161.
45. *Brigham R.D.* Variability for yield and biochemical constituents in selected hybrid and open-pollinated varieties of sunflower in Texas // Proc. of 7th Intern. Sunfl. Conf. – Krasnodar, Russia, 27 June – 3 July, 1976. – V. 1. – P. 162–168.
46. *Goksoy A.T., Turkes A., Turan Z.M.* Determination of some agronomic characteristics and hybrid vigor of new improved synthetic varieties in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // *Helia*. – 2002. – V. 25. – No 37. – P. 119–130.
47. *Ehdaie B.* Evaluation and comparison of 14 varieties of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under semi-arid conditions // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 2. – P. 485–490.
48. *Pourdad S.S., Beg A.* Sunflower production: hybrids versus open pollinated varieties on dry land // *Helia*. – 2008. – V. 31. – No 48. – P. 155–160.
49. *Aldemir M., Tan A.S., Altunok A.* Performance of some confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties in Aegean region of Turkey // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 563–570.
50. *Tan A.S., Altunok A., Aldemir M.* Oilseed and confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) landraces of Turkey // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May – 2 June, 2016. – P. 571–581.
51. *Жученко А.А.* Адаптивная система селекции растений. – М.: Агрорус, 2001. – Т. 1. – 779 с.
52. *Жученко А.А.* Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Отдел НИИ Пущинского научного центра РАН, Пущино, 1994. – С. 3–5.
53. *Жученко А.А.* Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства // Тезисы Международной науч.-практ. конф. «Семья». – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.

54. *Givivaj K.* Present status and prospects of sunflower cultivation in India // *Helia*. – 1991. – V. 14. – No 15. – P. 113–116.

55. *Goergiev G., Encheva V., Nenova N., Encheva Y., Valkova D., Peevska P., Penchev E.* Production potential of new sunflower hybrids developed at Dobrudzha Agricultural Institute - General Toshevo // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf. – Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 441–453.

56. *Hristova-Cherbadzhi M.* Evaluation of variation on sunflower single crosses // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf. – Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 583–592.

57. *Crnobarac J., Dusanic N., Balalic I., Marinkovic B., Latkovic D., Jacimovic G.* Long-term influence of cultural practices on sunflower yields in commercial production in Serbia // Program and Abstracts of 18th Intern. Sunfl. Conf., Mar del Plata, Argentina, 2012. – V. 2. – P. 183–184.

58. *Jinga V., Iliescu H., Ionita A., Osep N., Iordache E.* Technological factors in the integrated control of sunflower diseases // Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Pisa, Italy, September 7–11, 1992. – V. 1. – P. 761–762.

59. *Onemli F., Tetik U.* The effects of applied herbicides on yield and oil quality components of two oleic and two linoleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May – 2 June, 2016. – P. 712–723.

60. *Manivannan N., Muralidharan V., Ravindirakumar M.* Association between parent and progeny performance and their relevance in heterosis breeding of sunflower // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, USA, August 29 – September 2, 2004. – V. 1. – P. 581–584.

61. *Skoric D.* Sunflower breeding for resistance to abiotic stresses // *Helia*. – 2009. – V. 32. – No 50. – P. 1–16.

62. *Vear F.* Classic Genetics and Breeding // Genetics, genomics and breeding of sunflower / Ed.: Hu J., Seiler G., Kole C. – USA. – 2010 – P. 51–79.

63. *Fehr W.R.* Principles of cultivar development. Theory and Technique. – Iowa State University, Ames, Iowa, USA, 1987. – 536 p.

64. *Shabana R.* Performance of a new synthetic sunflower stock developed from local and introduced germplasm and further improvement via population improvement method // *Helia*. – 1990. – V. 13. – No 13. – P. 11–16.

65. *Ado S.G., Zaria A.A., Tanimu B., Bello A.* Relative performance of Syn 1 and Syn 2 populations of sunflower germplasm materials // *Helia*. – 1991. – V. 14. – No 14. – P. 37–42.

66. *Estrada E., Varquez M., Moreno D., Bravo S., Amores J., Roman G., Dodds J., Romano A., Bergada P., Sala C.* Sunflower seed production: past, present and perspectives // Proc. of 18th Intern. Sunfl. Conf., Mar del Plata. – Argentina, 2012. – V. 1. – P. 52–55.

67. *Semenci A., Kaya Y., Sahin I., Citak N.* Evaluation of the changes in the cost factors of sunflower produced in Thrace on the basis of the provinces in the research field and the sizes of enterprise // *Helia*. – 2011. – V. 34. – No 54. – P. 147–158.

68. *Semenci A., Kaya Y., Sahin I., Citak N.* Determination of the performances and adoption levels of sunflower cultivars based on resistance to broomrape

in farm conditions in Thrace region // *Helia*. – 2010. – V. 33. – No 53. – P. 69–76.

69. *Лукомец В.М., Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Кривошлыков К.М.* Результаты и перспективы внедрения иностранных гибридов подсолнечника в Российской Федерации // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. 3 (163). – С. 3–9.

70. *Бочковой А.Д.* Гибридный подсолнечник // Сб.: История научных исследований во ВНИИМК; 2-е изд., испр. и доп. – Краснодар, 2003. – С. 23–44.

71. *Мартынов Б.П.* Чтобы гектар подсолнечника стал щедрее // Сельское хозяйство России. – 1982. – № 4. – С. 29–30.

72. *Лукомец В.М., Кривошлыков К.М.* Производство подсолнечника в Российской Федерации: состояние и перспективы // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 3–6.

References

1. Seiler G., Jan C.C. Basic information // Genetics, Genomics and Breeding of Sunflower / Ed.: Hu J., Seiler G., Kole C. – USA. – 2010. – P. 1–50.

2. Gil'tebrant V.M., Ventslavovich F.S. Seleksiya podsolnechnika // V kn.: Teoreticheskie osnovy selektsii rasteniy. – M.-L., 1937. – T. 3. – S. 425–438.

3. Sunflower breeding // Sunflower Genetics and Breeding: International monograph / Skoric D. [et al.]. – Serbian Academy of Science and Arts, Branch in Novi Sad. – 2012. – P. 165–354.

4. Satsyperov F.A. K voprosu o klassifikatsii sortov podsolnechnika // Trudy po prikladnoy botanike. – Spb, 1913. – T. 6. – S. 95–107.

5. Pustovoyt V.S. Itogi rabot po selektsii i semenovodstvu podsolnechnika za 1912–1961 gody // Sb.: Genetika – sel'skomu khozyaystvu. – M., 1963. – S. 372–386.

6. Pustovoyt V.S. Izbrannye trudy. – M.: Kolos, 1966. – 367 s.

7. Pustovoyt V.S. Podsolnechnik: monografiya. – M.: Kolos, 1975. – 592 s.

8. Pustovoyt V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – 1971. – № 3. – S. 55–61.

9. Pustovoyt V.S. Seleksiya i semenovodstvo podsolnechnika // Sb.: Uspekhi sovetskoy selektsii. – M.: Znanie, 1967. – S. 15–33.

10. Smith D.L. Planting seed production // Sunflower science and technology / Ed.: Carter J.F. – Madison, Wisconsin, USA, 1978. – P. 371–384.

11. Miller J.F., Seiler G.J., Jan C.C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development. – Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA. – 1992. – 677 p.

12. Brezhnev D.D., Shmarov G.E. Seleksiya rasteniy v SShA // Podsolnechnik (kniga vtoraya). – M.: Kolos, 1976. – S. 216–220.

13. Lopes de Haro R. Sunflower seed production development in Spain // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 439–442.

14. Carrascosa R.G. Sunflower growing in Spain // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 47–49.

15. Stoyanova Y. Sunflower crops and their problems in Bulgaria // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 43–46.
16. Velkov V. Productive abilities of some sunflower varieties and hybrids // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Spain, Torremolinos, June 8–13, 1980. – V. 2. – P. 28–34.
17. Glosan N. Sunflower growing in Romania // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – P. 29–36.
18. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Soare G. Results of the international trials with sunflower cultivars // *Helia*. – 1986. – No 9 – P. 5–12.
19. Kloczowski Z. Correlations of some features in the breeding material of sunflower variety Wielkopolski // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 321–324.
20. Tashan R. Sunflower study memorandum in Turkey // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 83–84.
21. Suzer S. Effects of different phosphorus rate and application time on sunflower seed yield and yield components // *Helia*. – 1998. – V. 21. – No 28. – P. 117–124.
22. Kaya Y. Sunflower breeding, seed industry and their future direction in Turkey // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, ND, USA, August 29 – September 2, 2004. – Vol. 2. – P. 465–471.
23. Maini N.S. Recent advances in sunflower development in India // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 91–94.
24. Seneviratne K.G., Ganesh M., Ranganatha A.K., Nagaraj G., Rukmini D.K. Population improvement for seed yield and oil content in sunflower // *Helia*. – 2004. – V. 27. – No 41. – P. 123–128.
25. Cutting F.W. The past and present status of sunflower and prospects for future development in Australia // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 107–111.
26. Shabana R. Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 263–270.
27. Pathak R.S. Yield components in sunflower // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 1. – P. 271–281.
28. Leclerq P. Cytoplasmic male sterility in sunflower // Proc. of 3th Intern. Sunfl. Conf., Crookston, MN, USA, August 13–15, 1968. – P. 40–45.
29. Fick G.M., Zimmer D.E., Domingues G.J., Rehder D.A. Fertility restoration and variability for plant and seed characteristics in wild sunflower // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf., Bucharest, Romania, July 22–24, 1974. – Vol. 1. – P. 333–338.
30. Miller J.F., Roath W.W., Hammond J.J. Hybrid performance of selected sunflower lines using two inbreds as testers versus their single-cross tester // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Spain, Torremolinos, June 8–13, 1980. – V. 1. – P. 202–206.
31. Skoric D., Petrovic M., Latkovski M. Dependence of self-fertility of inbreds on some chemical properties of pollen // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Spain, Torremolinos, June 8–13. – 1980. – V. 1. – P. 300–305.
32. Fik G.N., Zimmer D.E. Stabil'nost' urozhaynosti gibridov i sortov podsolnechnika // Materialy 7-y Mezhdunarodnoy konferentsii po podsolnechniku, Krasnodar, 27 iyunya – 3 iyulya 1976 g. – M.: Kolos, 1978. – S. 127–130.
33. Arshi Y. Self-fertility percentage in different sunflower varieties // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 498–500.
34. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Parvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 2. – P. 404–410.
35. Robinson R.G. Artifact autogamy in sunflower // Proc. sunflower forum and research workshop. – USA, January 27–28. – 1981. – P. 23–24.
36. Sumangala S., Giriraj G. Seed yield, test weight and oil content in sunflower genotypes as influenced by various pollination methods and seasons // *Helia*. – 2003. – V. 26. – No 38. – P. 143–148.
37. Virupakshappa K., Gowda J., Ravirumar R.L. Autogamy and self-compatibility as influenced by genotypes and planting date in sunflower // Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Piza, Italy, 7–11 September, 1992. – V. 2. – P. 1281–1290.
38. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Iouras M. A correlation between self-fertility and the melliferous index in sunflower // Proc. of 11th Intern. Sunfl. Conf., Mar Del Plata, Argentina, 10–13 March, 1985. – Vol. 2. – P. 697–702.
39. Zaytsev R.N. Perspektivnyy iskhodnyy material dlya selektsii gibridov podsolnechnika na avtofertil'nost' i pcheloposeshchaemost' // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2009. – Vyp. 1 (140). – S. 5–11.
40. Furgala B., Noetzel D.M., Robinson R.G. Observations on the pollination of hybrid sunflower // Proc. sunflower forum, USA, January 23, 1979. – P. 15–18.
41. Xanthopoulos F.P. Seed set and pollen tube growth in sunflower styles // *Helia*. – 1991. – V. 14. – No 14. – P. 69–72.
42. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // The sunflower. – USA, NSA, December 1993. – P. 14–15.
43. Miller J.F., Fick G.N. The Genetics of sunflower // Sunflower Technology and Production / Ed.: Schneider A.A. – Madison, WI, USA, 1997. – P. 441–445.
44. Sindagi S.S. Productivity of sunflower hybrids // Proc. of 7th Intern. Sunfl. Conf., Krasnodar, Russia, 27 June – 3 July, 1976. – V. 1. – P. 152–161.

45. Brigham R.D. Variability for yield and biochemical constituents in selected hybrid and open-pollinated varieties of sunflower in Texas // Proc. of 7th Intern. Sunfl. Conf. – Krasnodar, Russia, 27 June – 3 July, 1976. – V. 1. – P. 162–168.
46. Goksoy A.T., Turkes A., Turan Z.M. Determination of some agronomic characteristics and hybrid vigor of new improved synthetic varieties in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // *Helia*. – 2002. – V. 25. – No 37. – P. 119–130.
47. Ehdaie B. Evaluation and comparison of 14 varieties of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under semi-arid conditions // Proc. of 6th Intern. Sunfl. Conf. – Bucharest, Romania, 22–24 July, 1974. – Vol. 2. – P. 485–490.
48. Pourdad S.S., Beg A. Sunflower production: hybrids versus open pollinated varieties on dry land // *Helia*. – 2008. – V. 31. – No 48. – P. 155–160.
49. Aldemir M., Tan A.S., Altunok A. Performance of some confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties in Aegean region of Turkey // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 563–570.
50. Tan A.S., Altunok A., Aldemir M. Oilseed and confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) landraces of Turkey // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May – 2 June, 2016. – P. 571–581.
51. Zhuchenko A.A. Adaptivnaya sistema selektsii rasteniy. – M.: Agrorus, 2001. – T. 1. – 779 s.
52. Zhuchenko A.A. Strategiya adaptivnoy intensifikatsii sel'skogo khozyaystva (kontseptsiya). – Otdel NTI Pushchinskogo nauchnogo tsentra RAN, Pushchino, 1994. – S. 3–5.
53. Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnogo semenovodstva // Tezisy Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf. «Semya». – M.: IKAR, 1999. – S. 10–49.
54. Givivaj K. Present status and prospects of sunflower cultivation in India // *Helia*. – 1991. – V. 14. – No 15. – P. 113–116.
55. Goergiev G., Encheva V., Nenova N., Encheva Y., Valkova D., Peevska P., Penchev E. Production potential of new sunflower hybrids developed at Dobrudzha Agricultural Institute - General Toshevo // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf. – Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 441–453.
56. Hristova-Cherbadzhi M. Evaluation of variation on sunflower single crosses // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf. – Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 583–592.
57. Crnobarac J., Dusanic N., Balalic I., Marinkovic B., Latkovic D., Jacimovic G. Long-term influence of cultural practices on sunflower yields in commercial production in Serbia // Program and Abstracts of 18th Intern. Sunfl. Conf., Mar del Plata, Argentina, 2012. – V. 2. – P. 183–184.
58. Jinga V., Iliescu H., Ionita A., Osep N., Iordache E. Technological factors in the integrated control of sunflower diseases // Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Pisa, Italy, September 7–11, 1992. – V. 1. – P. 761–762.
59. Onemli F., Tetik U. The effects of applied herbicides on yield and oil quality components of two oleic and two linoleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May – 2 June, 2016. – R. 712–723.
60. Manivannan N., Muralidharan V., Ravindirakumar M. Association between parent and progeny performance and their relevance in heterosis breeding of sunflower // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, USA, August 29 – September 2, 2004. – V. 1. – P. 581–584.
61. Skoric D. Sunflower breeding for resistance to abiotic stresses // *Helia*. – 2009. – V. 32. – No 50. – P. 1–16.
62. Veat F. Classic Genetics and Breeding // Genetics, genomics and breeding of sunflower / Ed.: Hu J., Seiler G., Kole C. – USA. – 2010 – P. 51–79.
63. Fehr W.R. Principles of cultivar development. Theory and Technique. – Iowa State University, Ames, Iowa, USA, 1987. – 536 p.
64. Shabana R. Performance of a new synthetic sunflower stock developed from local and introduced germplasm and further improvement via population improvement method // *Helia*. – 1990. – V. 13. – No 13. – P. 11–16.
65. Ado S.G., Zaria A.A., Tanimu B., Bello A. Relative performance of Syn 1 and Syn 2 populations of sunflower germplasm materials // *Helia*. – 1991. – V. 14. – No 14. – P. 37–42.
66. Estrada E., Varquez M., Moreno D., Bravo S., Amores J., Roman G., Dodds J., Romano A., Bergada P., Sala C. Sunflower seed production: past, present and perspectives // Proc. of 18th Intern. Sunfl. Conf., Mar del Plata, Argentina, 2012. – V. 1. – P. 52–55.
67. Semenci A., Kaya Y., Sahin I., Citak N. Evaluation of the changes in the cost factors of sunflower produced in Thrace on the basis of the provinces in the research field and the sizes of enterprise // *Helia*. – 2011. – V. 34. – No 54. – P. 147–158.
68. Semenci A., Kaya Y., Sahin I., Citak N. Determination of the performances and adoption levels of sunflower cultivars based on resistance to broomrape in farm conditions in Thrace region // *Helia*. – 2010. – V. 33. – No 53. – P. 69–76.
69. Lukomets V.M., Bochkovoy A.D., Khatnyanskiy V.I., Krivoshlykov K.M. Rezul'taty i perspektivy vnedreniya inostrannykh gibridov podsolnechnika v Rossiyskoy Federatsii // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2015. – Vyp. 3 (163). – S. 3–9.
70. Bochkovoy A.D. Gibridnyy podsolnechnik // Sb.: Istoriya nauchnykh issledovaniy vo VNIIMK; 2-e izd., ispr. i dop. – Krasnodar, 2003. – S. 23–44.
71. Martynov B.P. Chtoby gektar podsolnechnika stal shchedree // Sel'skoe khozyaystvo Rossii. – 1982. – № 4. – S. 29–30.
72. Lukomets V.M., Krivoshlykov K.M. Proizvodstvo podsolnechnika v Rossiyskoy Federatsii: sostoyanie i perspektivy // Zemledelie. – 2009. – № 8. – S. 3–6.

