Обзорные статьи

УДК 633.854.78:631.52+631.5

DOI: 10.25230/2412–608X–2020–3–183–129–146

Кондитерский подсолнечник: происхождение, история введения в культуру, систематика, направления в селекции и особенности технологии возделывания (обзор)

А.Д. Бочковой,
зав. лабораторией, д-р с.-х. наук
В.И. Хатнянский,
зав. отделом, канд. с.-х. наук
В.А. Камардин,
стар. науч. сотр., канд. с.-х. наук
Д.А. Назаров,
аспирант

ФГБНУ ФНЦ 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., Хатнянский В.И., Камардин В.А., Назаров Д.А. Кондитерский подсолнечник: происхождение, история введения в культуру, систематика, направления в селекции и особенности технологии возделывания (обзор) // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 3 (183). – С. 129–146.

Ключевые слова: кондитерский подсолнечник, происхождение, история введения в культуру, систематика, направления в селекции.

На основании анализа отечественных и зарубежных источников научной литературы приведены сведения о происхождении, истории введения в культуру, современном состоянии и перспективах кондитерского подсолнечника. Установлены основные отличительные особенности сортообразцов кондитерского подсолнечника по сравнению с масличными формами этой культуры. Приводится описание перспективного крупноплодного исходного материала из коллекции ВИР и коллекций других зарубежных научных

учреждений. Рассматриваются различные направления использования продукции, требования по качеству и органолептическим показателям. Установлена важная роль пчелоопыления для получения высокой урожайности у сортов-популяций. Подчеркивается целесообразность постепенной переориентации селекционной работы в направлении преимущественного создания и внедрения крупноплодных межлинейных гибридов. В связи с изменением климата обсуждаются вопросы дальнейшего совершенствования научно-исследовательских работ, связанных с производством кондитерского подсолнечника.

UDC 633.854.78:631.52+631.5

Confectionary sunflower: origin, history, structure, breeding directions and features of cultivation technology (review).

A.D. Bochkovoy, doctor of agriculture, head of the lab.

V.I. Khatnyansky, PhD in agriculture, head of the department

V.A. Kamardin, PhD in agriculture

D.A. Nazarov, post-graduate student

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK)

17. Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-23-33

E-mail: vniimk@vniimk.ru

Key words: sunflower, oil variety, yield, ecological plasticity and stability, ecological trial.

Analyzing Russian and foreign scientific literary sources we presented data on origin, history, current state and development prospects of the confectionary sunflower. We stated main features of confectionary sunflower compared to oil form. There is described perspective initial germplasm of confectionary sunflower from the VIR collection and collections of the other scientific institutions. We consider different direction of products use, requirements to qualitative and organoleptic traits. We stated an important role of bee-pollination in formation of high seed yields. We think it is reasonable to repurpose step by step breeding works to primary development and introduction of confectionary interline hybrids. The further perfection of scientific and research works with confectionary sunflower according to climatic changes is discussed.

Подсолнечник возделывается на пяти континентах земного шара на площади более 23 млн га в 60 странах мира. Это одна из немногих полевых культур с таким уникальным набором направлений использования. Первоначально это была

кормовая (фуражная) культура, позднее – масличная и пищевая (кондитерская), позднее – цветочная (орнаментальная) для садоводства и цветочной индустрии [1]. Подсолнечник характеризуется рядом весьма ценных биологических особенностей. По свидетельству академика В.С. Пустовойта [2], всходы подсолнечника выдерживают, в зависимости от сорта, заморозки в -7...-10 °С. У подсолнечника мощная корневая система. Корни подсолнечника сорта № 631 «Круглик» в засушливом 1928 г. на полях станции «Круглик» проникли на глубину 5,2 м [2].

Родиной подсолнечника являются жаркие сухие прерии северной Америки, где он считается одним из наиболее изменчивых видов растений и распространен от регионов с жарким засушливым климатом юго-западных штатов США до очень холодных регионов восточной Канады. Под влиянием экстремальных почвенно-климатических условий у него сформировалось уникальное сочетание географических, морфологических и экологических признаков. Одомашнивание подсолнечника началось 4300 лет назад от дикорастущего вида *Helianthus annuus* L., о чем свидетельствуют археологические находки на территории восточно-центральной части США [3]. Дополнительно имеются многочисленные свидетельства наличия независимого центра одомашнивания подсолнечника на территории Мексики.

Подсолнечник – растение засушливых степей, как по условиям его произрастания в диком состоянии, так и в культуре. До открытия Америки испанцами подсолнечник был известен как культурное растение коренному населению Америки. Известно, что индейские племена употребляли его семена для получения муки и масла для смазывания волос [4]. Весьма вероятно, что в Европу были привезены испанцами именно эти окультуренные формы дикорастущего подсолнечника. Из семян таких окультуренных индейцами форм вырастали однокорзинчатые расте-

ния очень большой высоты, зачастую превышающие 4,5 м [5].

Необходимо, однако, оговориться, что восстановить документально наличие подобных форм в Америке пока не удастся. Первоначально подсолнечник в Европе выращивался как экзотическое растение для орнаментальных целей. Главный интерес ботаников заключался в его использовании на медицинские цели. В середине XVIII столетия эти декоративные формы проникли в Россию. Семена подсолнечника для потребления в пищу первоначально использовались лишь богатыми людьми. В сообщениях, датированных 1744 и 1789 гг. семена подсолнечника характеризуются как «лакомая пища для детей и птиц» [6]. Аналогичное сообщение сделано Ноорег, который писал, что в «отдельные времена года улицы Санкт-Петербурга были покрыты шелухой подсолнечника» [7]. Таким образом, в первой половине XIX столетия подсолнечник, впервые в Европе стал возделываться в России вначале как грызовое, а затем и как масличное растение [4].

Эта привычка потреблять крупные целые семена подсолнечника была перенесена эмигрантами из России в Северную Америку. Примером этому может служить популяция подсолнечника, вывезенная в Канаду эмигрантами-меннонитами из России, размноженная затем на приусадебных участках и послужившая в конечном итоге основой для развертывания канадской селекционной программы [6]. На основе этого материала были выведены такие крупноплодные сорта кондитерского типа, как Русский серополосатый (Russian Graystripe), Русский Мамонт (Mammoth Russian), Меннонит, Командор, Мингрэн, Сандак и другие [5]. Тем самым крупноплодный подсолнечник был реинтродуцирован на свою историческую родину [6].

Исторически сложилось так, что американские фермеры не использовали культуру подсолнечника в первые 200 лет после образования США. В то время для корма животным употреблялась кукуруза,

овес и ячмень. В последующем на корм скоту, для выработки масла и изготовления маргарина начала использоваться соя, поскольку подсолнечник не мог конкурировать с соей по выходу масла и белка [8]. В России также искали альтернативные источники белка и растительного масла, однако соя плохо росла в северных широтах. По этой причине в России подсолнечник стал очень перспективным благодаря своей уникальной генетической изменчивости и адаптированности к разнообразным почвенно-климатическим условиям. По-существу, в России не было в то время ни одного масличного растения, способного расти в северных широтах [9].

Процесс окультуривания подсолнечника, превращения его в высокопродуктивное высокомасличное и высокобелковое растение происходил в условиях континентального климата степи европейской части России. Для климата степи характерны высокие температуры и низкая влажность в летние месяцы, а также периодические засухи, возникающие вследствие того, что испаряемость здесь превышает количество осадков [10]. Продолжительность вегетации подсолнечника не позволяет ему избегать засух, и в процессе своей эволюции он приспособился переносить неблагоприятные условия степного климата – недостаток влаги и высокие температуры. Поэтому экологически подсолнечник сформировался как типичное растение степной и лесостепной зоны: светолюбивое, факультативно короткодневное, приспособленное к перенесению почвенной засухи и суховеев, сопровождающихся высокими температурами. В то же время подсолнечник страдает от высокой влажности воздуха, поражается грибными болезнями в районах с морским климатом [11].

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

цузское «tournesol» буквально означает «поворачивающийся за солнцем» – признак, присущий ему до фазы цветения, после которой корзинка остается постоянно ориентированной на восток [12]. По современной классификации подсолнечник принадлежит к семейству астровых (Asteraceae), трибе Helianthae, субтрибе Helianthinae и включает в себя 20 родов и 400 видов [13].

Первым автором систематики группы культурных форм подсолнечника является Е.М. Плачек [14; 15]. По этой классификации из вида *Helianthus annuus* L. выделяется по признаку величины семян два новых вида: *Helianthus oleiferus* Platshek и *Helianthus macrospermus* Platshek, что соответствует хозяйственному делению этого растения на масличные и грызовые формы.

Выделенные виды не имели обособленных ареалов и даже сколько-нибудь различных районов распространения, поскольку подсолнечник, являясь перекрестноопылителем, неизменно подвергался переопылению в естественных условиях. Подразделение подсолнечника на два большие и сравнительно хорошо различающиеся группы грызовых и масличных являлось, по мнению Ф.А. Сацыперова, «скорее торговым, чем ботаническим» [16].

К грызовым относятся формы подсолнечника, семена которых характеризуются крупным размером, грубой лузгой и ядром семени, не полностью заполняющем внутреннюю полость плода. К масличным формам относятся биотипы с «мелкими сеянками, по форме удлинёнными и сжатыми или укороченными и одновременно сжатыми (пузанок)» [16]. Иногда в систематике подсолнечника, принятой в начальный период изучения этой культуры, вводилось определение промежуточной группы между масличным и грызовым видами, обозначенной как «межеумок».

Неоднократно делались попытки найти другие признаки для классификации форм подсолнечника. Так, например, Harz

в основе своей классификации использовал отношение длины семени к его ширине и по величине этих отношений разделял подсолнечник на три группы – крупноплодные (<2), обыкновенные ($=2$) и длинноплодные (>2). На совершенно других принципах была построена классификация Рытова, в основу которой было положено различие в окраске семян. При этом выделялись четыре основных группы: обыкновенные, белые, черные и серые подсолнечники. Таким образом, в начальный период работы по внедрению подсолнечника в России не была выработана сколько-нибудь приемлемая классификация, но даже и в отношении основ, на которых она может быть построена, высказывались противоречивые мнения. Уже тогда стало ясно, что в основу классификации подсолнечника и определения их систематического значения должны лечь не только особенности семян с узкоморфологической точки зрения, но и анатомические, биохимические, физиологические и биологические признаки отдельных форм [16].

Ботанический вид *Helianthus annuus* L. имеет очень широкий ареал распространения на земном шаре как в направлении долготы, так и широты местности. Кроме того, растение подсолнечника получило несколько направлений в хозяйственном использовании, что привело к созданию большого разнообразия форм, характеризующимися морфологическими и тем более биологическими особенностями. Именно этим объясняется сложность построения стройной системы классификации культурных форм подсолнечника в конце XIX – начале XX веков [17].

Ветвящиеся формы подсолнечника являются промежуточными между культурными сортами и теми ветвящимися сородичами, откуда человек черпал исходный материал для создания культурных форм. Эти ветвящиеся, близкие к культурным формы подсолнечника длительное время оставались в районах, где он не стал полевым техническим растением,

а выращивался лишь на приусадебных участках [15].

Ко времени начала исследовательской работы с подсолнечником в готовом виде уже имелся весьма совершенный тип культурного подсолнечника, отличавшийся в зависимости от регионов скороспелостью, устойчивостью к заразице и подсолнечниковой моли, а в зависимости от направления использования и размером семян [4]. Крупным достижением народной селекции явилось выведение панцирных форм, устойчивых к поражению подсолнечниковой молью и заразицей. В конце 90-х годов XVIII столетия одним из крестьян слободы Алексеевка Бирючинского уезда была отобрана особая панцирная форма, названная им Зеленой. Выведенный сорт был премирован на одной из сельскохозяйственных выставок в г. Острогжске и с той поры стал распространяться по Воронежской губернии, вытесняя прежние беспанцирные формы [16].

Грызовые формы среднерусского экотипа имеют крупные семечки (14–20 мм в длину), ядро семени залегает более рыхло, что определяет высокую лузжистость (до 60 %). Семечки преимущественно беспанцирные в большинстве своем неустойчивые к заразице. Эта группа форм слабее дифференцирована и менее культурна; однако обособившиеся крупносемянные формы из Андреевского района Донецкой области Украины, выносливые к комплексу рас заразицы, были использованы в селекции [15].

Несколько особняком от основного русла прогрессивного улучшения подсолнечника стоит реликтовая форма армянского экотипа [18]. При общем сходстве морфологического строения растений со среднерусским биотипом эта разновидность отличается удлиненными до 25–28 мм семечками с соотношением длины к ширине как 3 : 1. Поскольку ареал распространения подсолнечниковой моли не заходит в Армению, там не велся отбор на панцирность семечек и все эти

формы являются беспанцирными. Они неустойчивы к заразице, а также в сильной степени поражаются ржавчиной [15]. Этой разновидности присуща также ветвистость стебля, что отличает ее от среднерусского экотипа. Образовавшиеся при жесткой географической и этнографической изоляции в условиях умеренно теплого, влажного, высокогорно-степного климата Лорийской степи Армении, эти длинноплодные формы имеют сравнительно тонкую лузгу, хотя ядра в семянке занимают всего около $\frac{3}{4}$ внутреннего пространства [19]. Однако встречаются и биотипы, у которых ядро плотно прилегает к плодовой оболочке, например, интродукционный номер 056693.

В условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края растения подсолнечника армянского экотипа страдают от недостатка влаги: в дневные часы листья, как правило, теряют тургор. В засушливые годы растения очень сильно снижают урожайность.

В отличие от культурных сортов подсолнечника в популяциях растений армянского экотипа довольно часто встречаются самофертильные биотипы, способные при самоопылении завязывать семян ненамного меньше, чем при свободном переопылении. В сравнении с другими образцами коллекции подсолнечника ВИРа длинноплодные формы более однородны по вегетационному периоду и основным морфологическим признакам, а также в меньшей степени реагируют на изменяющиеся условия внешней среды, не уступая в этом отношении селекционным сортам. Длинноплодные формы подсолнечника армянского экотипа целесообразно использовать в гибридизации с целью обогащения генофонда существующих сортов и создания более урожайных крупноплодных сортов-популяций. Типичным примером для выполнения такой работы является коллекционный образец ВИРа К-1589 [19].

Из крупноплодных форм для скрещивания можно также рекомендовать типично грызовые формы К-1901 и К-1898 из Красноярского края. При выведении среднепоздних сортов можно использовать образец К-1949 (из Восточной Грузии). В настоящее время в коллекции ВИРа из 2230 образцов можно выделить 34 крупносемянные формы. У 15 из них масса 1000 семян превышает 100 г. В их числе, помимо уже перечисленных, находятся Стадион (К-2642), образцы из Приморья (К-2817; 2818; 2835; 2836 и 2843), образец из Аргентины К-3583, образцы из Китая (К-3633 и К-3586), а также линия ВИР 846 (К-3683). Линия ВИР 846 отличается светлой лузгой с серыми полосками, а у образца из Китая (К-3586) крупность семянки сочетается с максимальной массой 1000 штук (больше, чем у всех других изученных образцов коллекции ВИР) [20].

Большое количество ценных крупноплодных сортообразцов местной селекции имеется в Турции, где кондитерский подсолнечник выращивается на площади более 100 тыс. га [21]. Турция расположена на стыке трех фитогеографических регионов: Евро-Сибирского, Средиземноморского и Ирано-Туранского [22]. Около 3700 видов растений из 11707 произрастающих на территории Турции являются эндемичными. Коллекция генетических ресурсов растений сохраняется и воспроизводится в стране с 60-х годов прошлого столетия. Местные кондитерские сорта обладают уникальным сочетанием признаков и до сих пор выращиваются фермерами.

Крайне жесткие почвенно-климатические условия, особенно в предгорьях и горах, воздействующие на популяцию подсолнечника в течение более 100 лет, способствовали формированию высокого адаптивного потенциала генетической изменчивости. Такие качества позволяют местным сортам успешно конкурировать с современными сортами и гибридами как минимум в условиях традиционной экс-

тенсивной технологии возделывания и в определенных почвенно-климатических зонах [22]. Местные традиции и предпочтения побуждают фермеров сохранять и поддерживать стародавние сорта, а экономическая изоляция способствует ограничению рыночных отношений. Эти факторы способствуют повышению конкурентоспособности местных стародавних сортов по отношению к современным сортам и гибридам, способствуя сохранению национального генофонда.

В настоящее время в генетическом банке Турции сохраняются 390 местных сортообразцов кондитерского и масличного подсолнечника.

Коллекция местных кондитерских сортов в Турции отличается значительной изменчивостью по большинству селекционно ценных признаков. Это неветвящиеся образцы с хорошей жизнеспособностью, с массой 1000 семян 80–183 г, высотой растений 163–226 см. Цвет семян в основном белый со светло-серыми полосками, длина семян 17–26 мм. Период от всходов до физиологической спелости варьирует от 97 до 104 суток, однако имеются и более скороспелые образцы [22].

Турция производит ежегодно порядка 180 тыс. т товарных семян кондитерского подсолнечника. В производстве в основном используются стародавние сорта-популяции местной селекции, однако уже имеются районированные сорта и гибриды как местной, так и зарубежной селекции. Изучение местных сортообразцов по самофертильности показало, что пропорция выполненных семян при самоопылении под изоляторами варьировала от 0,8 до 18 %. Перспективными для использования в селекционных программах считаются сортообразцы с уровнем самофертильности более 10 % [23]. Доля кондитерских сортов в общей структуре сортовых посевов подсолнечника в Турции в настоящее время составляет 17,6 % [21; 24].

В Иране кондитерский подсолнечник в настоящее время занимает площадь около

50 тыс. га [25]. Несмотря на более чем столетнюю историю возделывания подсолнечника в Иране, фермеры используют только сорта народной селекции. Хотя они имеют ряд нежелательных особенностей, таких как повышенная изменчивость по срокам созревания, высоте растений и низкая самофертильность, местные сорта могут служить важным источником генетической изменчивости.

В Китае подсолнечник был интродуцирован в начале XVII столетия и длительное время выращивался в садах и огородах. По этой причине в стране сформировалось множество его местных экотипов [26; 27]. В настоящее время кондитерский подсолнечник является важной полевой культурой в полусухой зоне Китая, и доля таких сортообразцов доходит до 80 % от общей площади под подсолнечником. Производство кондитерского подсолнечника занимает важное место в общем объеме производства этой культуры. В основном оно сосредоточено в северной части Китая (долина Желтой реки и провинция Ксин Ганг), а также в южных регионах страны.

Подсолнечник обладает большим потенциалом генетической изменчивости по морфологическим и биологическим признакам [15; 28]. Так, например, варьирование между отдельными сортообразцами по продолжительности вегетационного периода составляет от 75 до 165 суток, что выражается в сумме эффективных температур от 1550 до 2900 °С. Изменчивость по высоте растений составляет от 50 до 400 см, числу листьев – от 8 до 70, длине семян – от 7 до 25 мм, ширине семян – от 4 до 13 мм [15; 28].

Селекция кондитерского подсолнечника требует использования специфических признаков качества, обычно не так важных при селекции масличных сортообразцов. Они включают размер, форму и цвет семянки, легкость обрушивания, размер и объемную массу ядра, технологичность и высокое качество продукции

[29]. Эти специфические требования делают процесс селекции кондитерского подсолнечника более трудоемким и затратным.

Начало работы по научной селекции кондитерского подсолнечника датируется 1937 г. в Канаде, в г. Саскатун (Saskatoon), когда было отобрано 400 индивидуальных растений сорта Mennonite на фермерских посевах провинции Saskatchewan [30]. Дополнительно к этому использовался исходный материал российского происхождения. К этому материалу был применен инбридинг. Производство подсолнечника в Канаде вскоре перешло на юг провинции Манитоба и вслед за ним в 1945 г. произошло перемещение селекционного подразделения в г. Морден. В период с 1945 по 1950 гг. продолжалась работа по выведению самоопыленных линий из сорта Mennonite и скрещивание более скороспелых линий [30].

Кондитерский подсолнечник впервые стал коммерческой культурой в Канаде после 1945 г. В 1955 г. в провинции Манитоба было занято крупноплодным подсолнечником 2000 га, а к 1963 г. эта площадь увеличилась до 6500 га. Большинство выращенных семян было экспортировано в США и тем самым стимулировало интерес к продукции кондитерского подсолнечника. В итоге уже к 1967 г. площадь под кондитерским подсолнечником в США составила 52600 га, а к 1974 г. расширилась до 97200 га [31].

Растущий рынок для потребления кондитерского подсолнечника оказал стимулирующее влияние на расширение селекционных программ, в результате чего были созданы такие сорта, как Миннонит, Командор [32], Мингрэн [33] и Сандак [34]. Эти селекционные сорта возделывались в период с 50-х по 70-е годы прошлого столетия и послужили в последующем исходным материалом для селекции первых гибридов подсолнечника кондитерского типа. Крупноплодные гибриды подсолнечника начали возделываться в США с 1974 г. и сразу заняли

всю площадь посевов, вытеснив тем самым сорта-популяции [1]. За период с 80-х по 90-е годы прошлого столетия площадь под посевами кондитерского подсолнечника в США возросла со 104 до 222 тыс. га [35]. В настоящее время крупноплодный подсолнечник выращивается в США на 20 % посевных площадей, отведенных под эту культуру [1].

В Российской Федерации селекционная работа по выведению крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского типа началась сравнительно недавно, несмотря на наличие ценного исходного материала местных сортов народной селекции. По-видимому, причиной этому явилось недостаточное развитие рыночных отношений в условиях плановой социалистической экономики. Поисковые исследования по селекции так называемого «грызового» подсолнечника проводились в 1946–1961 гг., однако к логическому завершению в виде создания кондитерского сорта они не привели [36; 37; 38].

Востребованность данного направления исследований появилась с развитием рыночных отношений в России в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века. Первым широкораспространенным сортом кондитерского подсолнечника в России стал СПК (Сорт Подсолнечника Кондитерский), внесенный в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и допущенный к использованию в производстве с 1993 г. Сорт СПК был выведен путем межсортной гибридизации болгарского крупноплодного грызового сорта Стадион с высокомасличным сортом Юбилейный-60 селекции ВНИИМК [39].

В последующие годы было выведено большое количество отечественных кондитерских сортов подсолнечника. Наибольшее распространение в России получили такие сорта, как СПК, Джинн, Добрыня, Лакомка, Орешек, Посейдон 625 и другие. Российские крупноплодные сорта отличаются от зарубежных не-

сколькими меньшими размерами семян, повышенной масличностью (до 45-48 %), уменьшенной лузжистостью (до 25-30 %) и высокой адаптированностью к местным условиям.

По-существу, большинство отечественных кондитерских сортов подсолнечника являются межеумками и по комплексу основных хозяйственно полезных признаков занимают промежуточное положение между грывовыми и масличными биотипами.

С одной стороны, это позволяет получить продукцию двойного направления использования – и сырье для кондитерского использования, и сырье для выработки масла. Такое качество отечественных сортов придает им дополнительные преимущества в условиях нестабильности рынка и недостаточного уровня развития направлений использования кондитерского сырья. С другой стороны, это позволяет нашим сортам вплотную приблизиться к показателям зарубежных кондитерских форм по большинству морфологических и биологических признаков. По-видимому, по мере расширения запросов рынка к кондитерскому подсолнечнику как продукту питания населения, а также корма для птиц и мелких домашних животных, возникнет необходимость в развертывании специальных селекционных программ.

За рубежом существует множество направлений использования кондитерского подсолнечника, который является крупносемянной формой этой культуры, удовлетворяющей специфическим потребительским свойствам по качеству семян. Во-первых, это подсолнечник, который целенаправленно выращивается для потребления семян, а не получения масла. По этой причине масса 1000 семян должна быть не менее 100 г. Ядро семени также крупное, массой 1000 штук не менее 80 г и не так плотно прилегает к лузге, как у сортообразцов масличного подсолнечника. Содержание жира находится, как правило, на уровне 30 %, а

лузжистость составляет 40 и более процентов [40; 41].

Зачастую на рынке предъявляются различные требования по размеру семян, цвету лузги и другим признакам. Так, например, в Турции предпочитают белые семена с серыми полосками, на Балканах, в Румынии, России и Украине – черные, в США, Испании и Китае – серополосатые [42; 43]. Большинство потребителей предпочитают вкусные высококачественные удлиненные (не менее 2 см) по форме семени с содержанием белка не менее 25 %, массой 1000 семян более 100 г, массой 1000 ядер семян не менее 80 г, объемной массой 900 г/л, масличностью не более 40 %. Учитывается также однородность размера семян, ядра, формы и цвета, легкость обрушивания и соотношение массы ядра к массе семени (как минимум 50 %) [12].

Для корма для птиц и мелких животных используется мелкая фракция семян кондитерского подсолнечника с высокой объемной массой (корм категории «премиум») и со средней объемной массой (обычный корм). Она расфасовывается в чистом виде или в смеси с семенами сорго, кукурузы, проса, пшеницы и овса [44]. Имеется некоторое преимущество при продажах в качестве корма для домашних птиц и животных у семян кондитерского подсолнечника округлой формы с черными и белыми полосками [6].

Ядра семян кондитерского подсолнечника обладают высокой питательной ценностью. Одного фунта (454 г) ядер семян достаточно для удовлетворения дневной потребности организма человека во всех компонентах диетического питания за исключением энергии, кальция, витамина А и рибофлавина [45; 46]. По этой причине они широко используются для замены орехового сырья в кондитерской промышленности как менее дорогая, но не менее качественная альтернатива последнему [47].

В отличие от других масличных культур, таких как соя и рапс, подсолнечник пока еще не подвергался трансгенезу [48]. Поэтому увеличение содержания ядер подсолнечника в пищевых продуктах представляет большую перспективу в наши дни, когда потребители хотят защитить себя от продуктов с содержанием генетически модифицированной сои [49].

В пищевой индустрии США отмечены следующие направления использования ядер семян кондитерского подсолнечника [50]:

- смешанные композиции с медом, маслом и солью;
- ореховая основа для приготовления кондитерских изделий;
- добавка к мясным, рыбным и овощным блюдам;
- начинка и посыпка на мороженом и пирогах;
- попкорн из ядер семян с сахаром;
- горячий завтрак из зерновых и йогурт;
- легкая закуска к большинству напитков;
- производство освежающих напитков;
- дражирование шоколадом, сахаром, патокой и т.д.

Питательная ценность ядер подсолнечника такова, что позволяет их отнести к категории так называемых «оздоравливающих» продуктов. Одной из главных особенностей подсолнечных ядер является высокое содержание железа – в 2 раза больше, чем в изюме. Они также представляют хороший источник цинка, калия, тиамина, витамина Е и превосходный источник пищевой диетической клетчатки [46]. Ядра также содержат уменьшенное количество насыщенных жирных кислот, что способствует снижению уровня холестерина в крови. Все это дает основание фирмам присваивать продукции, содержащей ядра подсолнечника, такие привлекательные названия, как «натуральный продукт», «продукт для спортсменов», «продукт природа». Употребление этих терминов делает продук-

цию популярной, особенно если ее цена конкурентоспособна.

Продукция из семян кондитерского подсолнечника становится все более востребованной в мире. Растущий объем рынка стимулирует развертывание агротехнологических и селекционных программ, способствующих наиболее полной реализации генетического потенциала сорта и повышения качества продукции. С точки зрения агротехники, особенно с точки зрения кондитерских сортов, препятствующим получению высокой урожайности, является низкая самофертильность растений (способность растения опылять и оплодотворять само себя без участия насекомых) [51]. У таких сортов-популяций при неблагоприятных погодных условиях в период цветения или при недостатке насекомых-опылителей потенциал урожайности резко снижается [52]. Низкий уровень самофертильности в сочетании с обильным выделением нектара выработано у подсолнечника как филогенетическое приспособление популяции к опылению насекомыми [53]. Исторически сложилось так, что и сама методика селекционной работы с сортами-популяциями подсолнечника была основана на свободном переопылении для получения максимальной пропорции гибридных растений, что еще больше уменьшало уровень их самофертильности [54; 55]. Напротив, переход на создание и возделывание гибридов потребовал повышенной самофертильности исходного материала [52; 56]. В итоге все сортовое разнообразие подсолнечника разделилось по признаку самофертильности растений на две группы – группу сортов-популяций с низким уровнем данного признака и группу межлинейных гибридов с хорошей или высокой самофертильностью. У сортов-популяций в отсутствие достаточного количества насекомых-опылителей оплодотворение происходит на низком уровне и соответственно изменяется потенциал урожайности [51; 53; 55]. Гибриды подсолнечника с самофертильностью

в 3–4, а иногда и в 7–8 раз выше, чем у сортов-популяций, в аналогичных неблагоприятных почвенно-климатических условиях снижают урожайность в меньшей степени, а зачастую даже не требуют дополнительного пчелоопыления [57; 58; 59].

Следовательно, для получения высокой урожайности кондитерских сортов подсолнечника очень важно обеспечить дополнительное пчелоопыление посевов из расчета не менее одной, а лучше двух пчелосемей на каждый гектар посева. Считается, что за счет этого можно увеличить урожайность в среднем на 95 % по сравнению с вариантами без доступа насекомых-опылителей [24; 60; 61].

В технологическом процессе возделывания кондитерских сортов подсолнечника следует также иметь в виду, что более крупные семена таких сортообразцов часто имеют проблемы со всхожестью в полевых и лабораторных условиях [62; 63]. Это связано с большей потребностью в воде при набухании семян и разворачивании семядольных листьев. Исследования, проведенные на семенах кондитерского гибрида Майкоджен 9338, показали, что у наиболее крупной фракции семян энергия прорастания составила 86 %, лабораторная всхожесть – 89, а полевая всхожесть – 69 %. Аналогичные показатели у средней фракции семян составили 94, 96 и 79 % соответственно, то есть на 8, 7 и 10 % больше [63]. По нашему мнению, это свидетельствует о необходимости уточнения технологии выращивания семенного материала кондитерских сортов подсолнечника, при этом ориентироваться следует на максимальный выход не самой крупной, а средней фракции семян. Оптимальной густотой стояния на семеноводческих посевах кондитерских сортов, скорее всего, будет не 20–25 (как при выращивании товарного сырья), а 40–45 тысяч растений на гектар. Это существенно увеличит выход кондиционных семян с единицы площади посева, облегчит проведение и повысит эффективность предуборочной десикации, уменьшит за-

селенность семян патогенной микрофлорой.

В отечественных селекционных программах в качестве исходного материала для выведения кондитерских форм в основном используются районированные сортообразцы. Их значительно легче использовать при отборе на аналогичное исходному сорту сочетание признаков, однако трудно достичь прорывного эффекта. В то же время ограниченность привлекаемых генетических ресурсов снижает эффективность работы по многим направлениям селекции.

Разрабатывая модели (идеатипы) сортов и гибридов кондитерского подсолнечника, селекционеры должны знать главные параметры условий внешней среды, для которых выводится селекционное достижение, начиная от типа почвы, продолжительности периода вегетации, минимальной и максимальной температуры, количества и распределения осадков в течение года [64]. В кондитерском сорте важно сочетание агроэкологической адаптивности, самофертильности, устойчивости к основным патогенам, высокого содержания белка, улучшенного жирно-кислотного состава масла и ряда других показателей качества [65].

Агроэкологическая адаптивность является, по мнению академика А.А. Жученко, «наиболее дефицитной категорией в генофонде растений, а средообразующий потенциал большинства видов пока крайне слабо изучен» [66]. На территории России проходят абсолютные биологические границы возможного географического распространения важнейших сельскохозяйственных культур. В нашей стране из 213 млн га сельхозугодий около 50 млн га с избыточной кислотностью, 40 млн га засолены, 38 млн га переувлажнены и заболочены. Кроме того, на долю «северного» земледелия приходится 38 % сельскохозяйственных угодий, около 20 % пашни и свыше 30 % кормовых угодий [67].

Известно, что при действии абиотических стрессов (температурных, водных и т.д.) наибольший урон несут сорта с высокой потенциальной продуктивностью. Даже в странах с наивысшим уровнем техногенной интенсификации изменчивость урожайности по годам на 50–80 % зависит от капризов погоды [66]. В селекции на экологическую стабильность особую роль играет способность сортов и гибридов к эффективному использованию местных благоприятных условий внешней среды, которые одновременно могут противостоять действию абиотических и биотических стрессов, типичных для данной почвенно-климатической зоны [68]. Другими словами, сорта и гибриды должны быть максимально адаптированы к почвенно-климатическим, погодным, технологическим и социально-экономическим условиям каждой страны [66].

Самофертильность для сортов подсолнечника как кондитерского, так и масличного типа является одним из наиболее важных признаков в селекционных программах [48; 52]. Наглядной демонстрацией данного тезиса служит пример из истории югославской селекционной программы по выделению доноров толерантности к фомопсису. Автор исследования D. Skoric, в частности, пишет: «Оценив большое число сортов и гибридов подсолнечника, мы обнаружили высокую степень восприимчивости к фомопсису у всех гибридов и большинства сортов-популяций. Исключение составили советские сорта Юбилейный 60 и Прогресс, однако они отличались высокой степенью самонесовместимости при самоопылении и их нельзя было использовать в качестве исходного материала в программах по селекции на устойчивость к данному патогену» [69].

В процессе исследований было также установлено, что устойчивость к фомопсису имеет «прямую корреляционную связь с устойчивостью к пепельной гнили, фомозу и засухе, что подтверждает наличие сцепленных генов» [69]. Фено-

типически это проявляется у растений, которые сохраняют листостебельную массу в зеленом состоянии в фазе физиологической спелости. Обозначение таких растений термином Stay green стало общепринятым в мировой практике [70]. Использование явления Stay green может предоставить селекционерам ценную информацию для выведения новых сортов-образцов кондитерского подсолнечника с повышенной устойчивостью к болезням и стрессовым условиям внешней среды.

Между влажностью семян и признаком Stay green не обнаружено достоверной корреляционной зависимости. Поэтому сорт или гибрид кондитерского подсолнечника может обладать признаком Stay green и в то же время иметь низкую влажность семян. Варьирование по данному признаку среди сортов-популяций и самоопыленных линий открывает хорошую перспективу для выведения адаптированных сортов и гибридов кондитерского подсолнечника с высокой потенциальной урожайностью [70].

Для кондитерского подсолнечника большую роль в повышении его конкурентоспособности будет играть создание сортов-образцов со специфическим жирнокислотным составом масла, таких как высокоолеиновые; высокоолеиновые с высоким содержанием стеариновой кислоты или с низким содержанием насыщенных жирных кислот. Перспективным является также селекция на состав токоферолов в сочетании с высоким содержанием олеиновой кислоты [49; 65], а также на повышенное содержание такой незаменимой аминокислоты, как лизин [44; 49].

Кондитерский подсолнечник на некоторых типах почв накапливает избыточное количество кадмия в ядрах семян, которое становится проблемой при использовании их в пищевой промышленности и медицинских целях [48]. Поэтому появилось направление селекции на снижение содержания кадмия в ядрах семян [71].

Кондитерские сорта обычно отличаются значительной высотой растений [65].

Отбор на уменьшенную высоту растений позволит повысить устойчивость к полеганию, являющуюся лимитирующим фактором в конкретных почвенно-климатических зонах [72; 73]. Иногда большое внимание уделяется селекции на определенный наклон корзинки в регионах с высокой температурой и солнечной инсоляцией, а также с высокой вероятностью повреждения птицами [48].

По кондитерскому подсолнечнику в мире до настоящего времени развернуто не так много селекционных программ [65]. По мере их увеличения и развития будет происходить прогрессивное расширение направлений исследования, подобно тому, как это происходило в селекции масличного подсолнечника. Так, например, академик В.С. Пустовойт в число приоритетных для селекции особенностей сорта выделял комплекс таких признаков, как «высокий и устойчивый урожай семян, высокая масличность семян и высокий сбор масла с гектара, скороспелость, выравненность в отношении созревания, высота стебля и наклон корзинки, засухоустойчивость, холодостойкость, высокая натура семян, устойчивость к заражению, моли, склеротинии, сухой гнили, ржавчине. К этим признакам необходимо добавить селекцию на плотность корзинки (неосыпаемость при перестое), высокое качество масла и повышение ценности подсолнечника как медоноса» [74; 75].

При этом требования к сорту постоянно менялись в зависимости от изменения фитосанитарной обстановки, почвенно-климатических, технологических и социально-экономических условий. В течение последнего десятилетия в большинстве стран мира производство подсолнечника переместилось из регионов с достаточным количеством осадков и плодородными почвами в менее благоприятные почвенно-климатические зоны [76]. Вполне естественно, что при этом пришлось провести дополнительные исследования по изучению реакции сортов на изменяющиеся условия внешней среды, а

также совершенствованию технологии возделывания [77; 78; 79; 80].

В ближайшем будущем, с изменением климата, выражающимся повышением температуры, увеличением концентрации CO_2 , резкими климатическими аномалиями и меньшей влагообеспеченностью, нас ожидает значительное изменение критериев оценки и отбора растений подсолнечника. В условиях изменяющегося климата важнейшая роль принадлежит селекции. Основное влияние на продуктивность подсолнечника в таких условиях оказывает тепловой стресс в период цветения и засуха в течение всего периода вегетации [81]. Наибольшая чувствительность подсолнечника к тепловому стрессу (свыше 25°C) отмечена в период с 12-го по 19-й день после начала цветения, а температура свыше 31°C очень вредна из-за резкого снижения жизнеспособности пыльцы и завязей. Даже при хорошей влагообеспеченности температура свыше 26°C является выше оптимальной для жизнеспособности пыльцы [81]. Простая модель адаптации к изменяющимся условиям основывается на использовании сортообразцов с укороченным периодом вегетации. Для специальной технологии выращивания подсолнечника в странах Средиземноморья при подзимнем посеве необходим поиск и использование образцов, способных к прорастанию при низкой температуре.

Проявившиеся тенденции в изменении климата не остались незамеченными в мировом научном сообществе. Существенно повысилась активность в изучении посевных качеств семян кондитерского подсолнечника [82], реакции семян различных генотипов на воздействие температур при прорастании в диапазоне от 5 до 45°C [9], повышенной жизнеспособности пыльцы в условиях теплового стресса [83]. Большое значение придается разработке методов определения посевной ценности семян в широком диапазоне условий внешней среды. Это позволяет оценить степень влияния неблагоприят-

ных условий применительно к конкретной партии семян и потенциал сохранения ее качественных показателей в процессе хранения [84]. Для изучения влияния технологии предварительного замачивания семян на ускорение появления всходов в условиях засухи используются растворы с различным осмотическим давлением [85].

Изменение климата может существенно повлиять на развитие болезней подсолнечника. Уменьшение количества выпадающих осадков может сопровождаться снижением вероятности первичного заражения некоторыми патогенами. Так, например, для инфицирования ложной мучнистой росой необходимо выпадение около 50 мм осадков в течение 10 суток в период до и после посева. Склеротиния требует для своего развития выпадение осадков в течение 42 ч непрерывно в течение фазы цветения [81]. Фомопсис будет развиваться на листьях, если относительная влажность воздуха в массиве подсолнечника будет превышать 90 % на протяжении 36 ч. Высокая температура может также замедлить или даже полностью приостановить развитие отдельных патогенов, поскольку оптимальная температура для их развития лежит в диапазоне 15–25 °С. Считается, что несколько чередующихся подряд суток с температурой выше 32 °С являются летальными для фомопсиса [81].

В то же время для пепельной гнили стимулятором развития является низкое содержание влаги в почве в сочетании с высокой температурой воздуха на уровне 28–30 °С. Фомоз также лучше развивается и вызывает преждевременное созревание подсолнечника в засушливых условиях, складывающихся после цветения. Медленный рост и развитие подсолнечника, вызванные дефицитом влаги в начальный период вегетации, могут уменьшить риск заражения патогенами, а обильные осадки, напротив, создают благоприятные условия для развития болезней [81].

Таким образом, расширение селекционных программ по кондитерскому подсолнечнику является адекватной реакцией на запросы рынка по увеличению производства ценной продукции для питания населения. Это требует совершенствования методов селекции, что постепенно приведет к замене сортов-популяций на межлинейные гибриды с более высокой потенциальной продуктивностью, самофертильностью, устойчивых к основным патогенам и улучшенным жирно-кислотным составам масла. По мнению зарубежных исследователей, генетический потенциал урожайности кондитерских гибридов должен обеспечивать продуктивность не менее 5 т/га, при содержании белка не менее 25 % [65]. Оптимальная высота растений должна составлять 160–180 см, масличность – не более 35 %, масса 1000 семян – не менее 110 г, лузжистость – не более 25 %. Гибриды должны обеспечивать сохранение необходимых технологических качеств семян в диапазоне густоты стояния 42–45 тысяч растений на гектар в условиях интенсивной технологии возделывания. Достижение таких параметров в селекции кондитерского подсолнечника будет способствовать значительному расширению площади посева и повышению качества продукции. По мнению академика А.А. Жученко [66], «мировой опыт свидетельствует о том, что именно селекция и семеноводство являются наиболее широкодоступными, экономически оправданными и социально приемлемыми средствами как при выводе сельского хозяйства из кризисной ситуации, так и в достижении его процветания». Особое значение это положение применимо в условиях России, ведь «чем хуже почвенно-климатические и погодные условия, чем ниже уровень техногенной оснащенности и дотационности сельскохозяйственного производства, тем выше роль селекции» [66].

Список литературы

1. Seiler G., Jan C.C. Basic information // Genetics, Genomics and Breeding of Sunflower / Hu J., Seiler G. (Eds). – USA, 2010. – P. 1–50.
2. Пустовойт В.С. Методы работы в области выведения высокомасличных сортов подсолнечника // Тр. Всесоюз. науч.-метод. совещ. по масл. культ., 16–21 июня 1946 г. – Краснодар: Книгоиздательство, 1946. – С. 231–251.
3. Vollmann J., Raycan I. Oil crop breeding and genetics // Oil crops. Handbook of plant breeding / Vollmann J., Raycan I. (Eds). – Springer, London, New York, 2009. – P. 1–31.
4. Гильтебрант В.М., Венцлавович Ф.С. Селекция подсолнечника // Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1937. – Т. 3. – С. 425–438.
5. Miller J.F., Seiler G.J., Jan C.C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development // Use of plant introductions in cultural development. – Madison, USA, 1992. – P. 151–166.
6. Putt E.D. History and present world status // Sunflower science and technology / Carter. J.F. (Eds). – Madison, USA, 1978. – P. 1–25.
7. Hooper D. The sunflower in India // Agric. Ledger. – 1907. – No 1. – P. 323–333.
8. Hayenga R. An historical point of view // The Sunflower. – 1976. – V. 1. – No 7. – P. 6–7.
9. Khalifa F.M., Schnitzer A.A., Eltayeb E.I. Temperature – germination responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes // Helia. – 2000. – V. 23. – No 33. – P. 97–104.
10. Дьяков А.Б. Экология подсолнечника // Подсолнечник. – М., 1975. – С. 29–37.
11. Demir I. Determination of the yield and yield components of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) under rainfed conditions // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29–June 2, 2016. – P. 985–992.
12. Fick C.N., Miller J.F. Sunflower breeding // Sunflower technology and production. – Madison, USA, 1997. – P. 395–439.
13. Chikkadevaiah A., Nandini R. Isozymes as markers for differentiating sunflower genotypes // Helia. – 2003. – V. 26. – No 39. – P. 51–58.
14. Плачек Е.М. Формообразовательные процессы у подсолнечника под влиянием гибридизации и инцукта // Труды всесоюзного съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству. – Ленинград, 10–16 января 1929 г. – Т. 2. – С. 395–396.
15. Венцлавович Ф.С. Подсолнечник // Культурная флора СССР. – Масличные культуры. – М.-Л., 1941. – Т. 7. – С. 380–436.
16. Сацыперов Ф.А. К вопросу о классификации сортов подсолнечника // Труды по прикладной ботанике. – Санкт-Петербург, 1913. – Т. 6. – С. 95–107.
17. Венцлавович Ф.С. Поведение позднеспелого подсолнечника Гигант в условиях короткого дня // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1958. – Т. 31. – Вып. 3. – С. 245–253.
18. Анащенко А.В. Современные вопросы прикладной ботаники, генетики и селекции подсолнечника // Бюл. ВНИИ растениеводства. – 1977. – Вып. 69. – С. 47–51.
19. Анащенко А.В. Крупноплодные формы подсолнечника // Селекция и семеноводство. – 1972. – № 3. – С. 39–40.
20. Gavrilo V., Brutch E., Belov P., Rozhkova V., Gryaznov A. Genetic resources for the breeding of large fruit sunflower // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29–June 2, 2016. – P. 601.
21. 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, May 29–June 2, 2016. – P. 563–570.
22. 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, May 29–June 2, 2016. – P. 571–581.
23. Aytac S., Arslanoglu S.F., Yigen C. Some morphological characteristics of confectionary sunflower genotypes obtained through selection breeding // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, May 29–June 2, 2016. – P. 1102–1105.
24. Tan A.S., Aldemir M., Altunok A. Oilseed and confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) researches in Aegean Agricultural Research Institute (AARI) // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29–June 2, 2016. – P. 542–549.
25. Ghaffari M., Rahmanpour S., Shariati F. Confectionary sunflower in Iran // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29–June 2, 2016. – P. 910.
26. Zhang H. Sunflower needed by Chinese market // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, USA. – August 29–September 2, 2004. – V. 2. – P. 823–826.
27. Liang Guo-Zhen. Confectionery sunflower in China and agronomic characters of main cultivar // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 1. – P. 337–341.
28. Анащенко А.В., Рожкова В.Т., Милеева Т.В. Коллекция подсолнечника на службе селекции // Мат.-лы 7^й Междунар. конф. по подсолнечнику, 27 июня – 3 июля 1976 г. – М.: Колос, 1978. – С. 205–208.
29. Fick G.N. Breeding and genetics // Sunflower science and technology / Carter J.F. (Eds). – USA, Madison, Wisconsin, 1978. – P. 279–338.
30. Putt E.D. Sunflower breeding in Canada // Proc. of 1st Intern. Sunfl. Conf., USA, Texas, June 17–18, 1964. – P. 29–34.
31. Thomason F.G. The U.S. sunflower seed situation // Econ. Res. Serv. – FOS-275. – USDA, 1974. – P. 27–36.
32. Putt E.D. Breeding for large sunflower seed // Res. Farmers. – 1965. – No 10 (2). – P. 10–11.
33. Robinson R.G. Registration of Mingren sunflower // Crop Science. – 1967. – No 7. – P. 404.
34. Zimmer D.E., Fick G.N. Registration of Sundak Sunflower // Crop Science. – 1973. – No 13. – P. 584.
35. Lofgren J.R. Quality and production of sunflower for human food // Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Piza, Italy, September 7–11, 1992. – V. 2. – P. 1626–1631.
36. Минкевич И.А. Организация научно-исследовательской работы с масличными культурами в новой пятилетке // Труды Всесоюз. науч.-метод. совещ. по масл. культ., 16–21 июня 1946 г. – Краснодар, 1946. – С. 40–58.
37. Морозов В.К. Селекция подсолнечника в СССР. – М.: Пищепромиздат, 1947. – С. 167–245.

38. Морозов В.К. О состоянии и перспективах научно-исследовательских работ с масличными культурами на Юго-Востоке СССР // Труды Всесоюз. науч.-произв. совещ. по масл. культ., 25–29 июня 1951 г. – Краснодар: Советская Кубань, 1952. – С. 266–274.
39. Бородин С.Г. Методом «резервов». Селекция сортов подсолнечника во ВНИИМКе // История научных исследований во ВНИИМКе за 90 лет. – Краснодар, 2003. – С. 13–22.
40. Skoric D. Sunflower breeding // *Uljarstvo* (journal of edible industry). – 1985. – V. 25. – Br. 1. – 90 p.
41. Lofgren J.R. Sunflower for confectionary food, bird food and pet food // *Sunflower technology and production*. – USA, 1997. – 834 p.
42. Kaya Y. Confectionery sunflower production in Turkey // *Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf.*, Fargo, USA, August 29 – September 2, 2004. – P. 817–822.
43. Lofgren J.R. Seed quality of confectionary sunflowers (*Helianthus annuus* L.) // *Proc. of 1st Sunflower Forum*, Fargo, USA, 1976. – P. 2–3.
44. Lofgren J.R. Sunflower for confectionary food, bird food and pet food // *Sunflower science and technology* / Carter J.F. (Eds). – Madison, USA, 1978. – P. 441–456.
45. Earle F.R., Van Etten C.H., Clark T.F., Wolf I.A. Compositional data on sunflower seed // *Journal Am. Oil. Chem. Soc.* – 1968. – No 45. – P. 876–879.
46. Millette R.A. Seeds from the sunflower. – North Dakota State University, Fargo, 1974. – 3 p.
47. Hofland C., Hesley J. Korea, Mexico targeted for NSA confection promotion // *The Sunflower*. – 1993. – V. 19. – No 4. – P. 10.
48. Fernandez-Martinez J.M., Perez-Vich B., Velasco L. Sunflower // *Oil crops. Handbook of plant breeding* / Vollmann J., Rajcan J. (Ed.) – Springer, London, New York, 2009. – P. 155–232.
49. Pilorge E., Muel F. Global change adaptation: what future for sunflower crops and products? A foresight study for oilseed chains at 2030 horizon // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf.*, Turkey, Edirne, May 29 – June 2, 2016. – P. 966–975.
50. Taylor R. Market outlook for birdfeed and confection sunflower // *Proc. sunflower forum*, January 23, 1979. – P. 18.
51. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // *The sunflower*. – December 1993. – USA. – P. 14–15.
52. Soare G., Vranceanu A.V. Inheritance of self-fertility in sunflower // *Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf.*, Beijing, Shenyang, Chine, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 134–139.
53. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Iuoras M. A correlation between self-fertility and the melliferous index in sunflower // *Proc. of the 11th Intern. Sunfl. Conf.*, Mar Del Plata, Argentina, March 10–13, 1985. – P. 697–702.
54. Пикмаль Ж. Сравнительные исследования опыления некоторых сортов и гибридов подсолнечника // Мат-лы 7^й Международной конференции по подсолнечнику, Краснодар, 27 июня – 3 июля 1976 г. – М.: Колос, 1978. – С. 218–221.
55. Vear F. Classic genetics and breeding // *Genetics, genomics and breeding of sunflower* / Hu J., Seilerg. (Eds) – USA. – 2010. – P. 51–78.
56. Skaloud V., Kovacik A. Findings on sunflower self-fertility in connection with line hybridization // *Helia*. – 1994. – V. 17. – No 20. – P. 13–20.
57. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Soare G. Results of the international trials with sunflower cultivars // *Helia*. – 1986. – No 9. – P. 5–12.
58. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Pirvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // *Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf.*, Novi Sad., Yugoslavia, 1988. – V. 1. – P. 404–410.
59. Astiz V., Triarte L.A., Flemmer A., Hernandez L.F. Self-compatibility in modern hybrids of sunflower (*Helianthus annuus* L.). fruit set in open and self-pollinated (bag isolated) plants grown in two different locations // *Helia*. – 2011. – V. 34. – No 54. – P. 129–138.
60. Bhattacharyya P., Samui R.C., Ghosh M.R., Dosgupta S.K., Roy A. Sunflower seed yield as influenced by pollination and insect pest // *Proc. of the 10th Intern. Sunfl. Conf.*, Surfers Paradise, Australia, March 14–18, 1982. – P. 132–134.
61. Губин А.Ф., Халифман И.А. О прошлой, настоящей и возможной роли насекомых в опылении растений // *Яровизация*. – 1940. – № 2 (29). – С. 110–121.
62. Schneiter A.A., Johnson B.K. Size of sunflower planting seed in relation to stand establishment and yield performance // *Proc. sunflower forum*, USA, January 23, 1979. – P. 2.
63. Uhart S., Frugone M., Pozzi G., Correa R., Simonella C. Efecto del tomano de semilla y de la remocion de la cascara con y sin pildorado de la petita sobre el numero de plantas logradas en un hibrido de girasol confitero // *Proc. of 15th Intern. Sunfl. Conf.*, Toulouse, France, June 12–15, 2000. – P. F 1–5.
64. Luxita R., Gabriel A.F., Pacureanu J.M., Sava E., Victorita M. The behavior of sunflower hybrids in different environmental conditions in Romania // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf.*, Edirne, Turkey, May 29 – June 2, 2016. – P. 827.
65. Ladni N. Present status and future prospects of global confectionery sunflower production // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf.*, Turkey, Edirne, May 29 – June 2, 2016. – P. 47–60.
66. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений. – М.: Агрорус, 2001. – Т. 1. – 779 с.
67. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивного семеноводства // *Международ. науч.-практ. конф. «Семья»*. Тезисы. – М.: ИКАР, 1999. – С. 10–49.
68. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Отдел НТИ Пушкинского научного центра РАН. – Пушкино, 1994.
69. Skoric D. Sunflower breeding for resistance to Diaporthe / Phomopsis Helianthi Munt.-Cvet. et al. // *Helia*. – 1985. – No 8. – P. 21–24.
70. Olmedo B., Miller J.F. Inheritance and combining ability of the stay green trait in sunflower // *Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf.*, Beijing, Shenyang, Chine, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 218–223.
71. Chaney R.L., Li Y.M., Schneiter A.A., Green C.E., Miller J.F., Hopkins D.G. Progress in developing technologies to produce low Cd concentration in sunflower kernels // *Proc. Sunfl. Res. Workshop*, Fargo, USA, January 14–15, 1993. – P. 80–92.
72. Schneiter A., Cukadar B., Zaffarioni E., Majid H. Agronomic evaluation of semidwarf sunflower // *Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf.*, Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 1. – P. 363–368.
73. Hladni N., Skoric D., Kraljevic-Balalic M., Jovic S. Line x tester analysis for plant height and head diameter in

sunflower (*Helianthus annuus* L.) // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, USA, August 29 – September 2, 2004. – P. 497–502.

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

75. Пустовойт В.С. Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – 595 с.

76. Vick B.A., Hu J. Future prospects // Genetic, genomics and breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Eds.). – USA, 2010. – P. 313–335.

77. Tan A.S. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) researches in the Aegean region of Turkey // Helia. – 2010. – V. 33. – No 53. – P. 77–84.

78. Day S., Kolsarici O. Interactive effects of different intra-row spacing and nitrogen levels on yield and yield components of confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotype (Alaca) under Ankara conditions // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29 – June 2, 2016. – P. 942–954.

79. 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, May 29 – June 2, 2016. – P. 712–723.

80. Sadeghi H., Sheidaei S. Relationships between germination and vigor tests with field emergence of sunflower in Iran // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29 – June 2, 2016. – P. 911–915.

81. Debaeke P., Casadebaig P., Flenet F., Langlade N. Sunflower crop and climate change in Europe: vulnerability, adaptation and mitigation potential // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, May 29 – June 2, 2016. – P. 71–87.

82. Basalma D., Karaman B. A study on the standart germination and seedling growth of some confectionary and oil seed sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, May 29 – June 2, 2016. – P. 200–205.

83. Khan M., Kausar M., Rauf S., Hussain M. Evaluation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) single cross hybrids under heat stress condition // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, May 29 – June 2, 2016. – P. 118–128.

84. Basalma D., Karaman B. Determination of accelerated aging and field germination test values of some confectionary and oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29 – June 2, 2016. – P. 206–212.

85. Sheidaei S., Sadeghi H., Oskouei B., Rahmani M. Seed priming application effect on alleviation of drought stress impacts during germination in sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29 – June 2, 2016. – P. 801–808.

References

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

2. Pustovoyt V.S. Metody raboty v oblasti vyve-deniya vysokomaslichnykh sortov podsolnechnika // Tr. Vsesoyuz. nauch.-metod. soveshch. po masl. kul't., 16–21 iyunya 1946 g. – Krasnodar: Knigoizdatel'stvo, 1946. – S. 231–251.

3. Vollmann J., Raycan I. Oil crop breeding and genetics // Oil crops. Handbook of plant breeding / Vollmann J., Raycan I. (Ed.). – London–New York: Springer, 2009. – P. 1–31.

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

5. Miller J.F., Seiler G.J., Jan C.C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development // Use of plant introductions in cultural development. – Madison, USA, 1992. – P. 151–166.

6. Putt E.D. History and present world status // Sunflower science and technology / Carter J.F. (Ed.). – Madison, USA, 1978. – P. 1–25.

7. Hooper D. The sunflower in India // Agric. Ledger. – 1907. – No 1. – P. 323–333.

8. Hayenga R. An historical point of view // The Sunflower. – 1976. – V. 1. – No 7. – P. 6–7.

9. Khalifa F.M., Schneiter A.A., Eltayeb E.I. Temperature – germination responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes // Helia. – 2000. – V. 23. – No 33. – P. 97–104.

10. D'yakov A.B. Ekologiya podsolnechnika // Podsolnechnik. – M., 1975. – S. 29–37.

11. Demir I. Determination of the yield and yield components of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) under rainfed conditions // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 985–992.

12. Fick C.N., Miller J.F. Sunflower breeding // Sunflower technology and production. – Madison, USA, 1997. – P. 395–439.

13. Chikkadevaiah A., Nandini R. Isozymes as markers for differentiating sunflower genotypes // Helia. – 2003. – V. 26. – No 39. – P. 51–58.

14. Plachek E.M. Formoobrazovatel'nye protsessy u podsolnechnika pod vliyaniem gibridizatsii i intsyukhty // Trudy vsesoyuznogo s"ezda po genetike, seleksii, semenovodstvu i plemennomu zhivotnovodstvu. – Leningrad, 10–16 yanvarya 1929 g. – T. 2. – S. 395–396.

15. Ventslavovich F.S. Podsolnechnik // Kul'turnaya flora SSSR. – Maslichnye kul'tury. – M.-L., 1941. – T. 7. – S. 380–436.

16. Satsyperov F.A. K voprosu o klassifikatsii sortov podsolnechnika // Trudy po prikladnoy botanike. – Sankt-Peterburg, 1913. – T. 6. – S. 95–107.

17. Ventslavovich F.S. Povedenie pozdnespelogo podsolnechnika Gigant v usloviyakh korotkogo dnya // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i seleksii. – 1958. – T. 31. – Vyp. 3. – S. 245–253.

18. Anashchenko A.V. Sovremennyye voprosy prikladnoy botaniki, genetiki i seleksii podsolnechnika // Byul. VNII rastenievodstva. – 1977. – Vyp. 69. – S. 47–51.

19. Anashchenko A.V. Krupnoplodnye formy podsolnechnika // Seleksiya i semenovodstvo. – 1972. – № 3. – S. 39–40.

20. GavriloVA V., Brutch E., Belov P., Rozhkova V., Gryaznov A. Genetic resources for the breeding of large fruit sunflower // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 601.

21. 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.

22. 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.
23. Aytac S., Arslanoglu S.F., Yigen C. Some morphological characteristics of confectionary sunflower genotypes obtained through selection breeding // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, 29 May–2 June, 2016. – P. 1102–1105.
24. Tan A.S., Aldemir M., Altunok A. Oilseed and confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) researches in Aegean Agricultural Research Institute (AARI) // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 542–549.
25. Ghaffari M., Rahmanpour S., Shariati F. Confectionary sunflower in Iran // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016. – P. 910.
26. Zhang H. Sunflower needed by Chinese market // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, USA, August 29–September 2, 2004. – V. 2. – P. 823–826.
27. Liang Guo-Zhen. Confectionery sunflower in China and agronomic characters of main cultivar // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988. – V. 1. – P. 337–341.
28. Anashchenko A.V., Rozhkova V.T., Mileeva T.V. Kolleksiya podsolnechnika na sluzhbe selektsii // Mat-ly 7y Mezhdunar. konf. po podsolnechniku, 27 iyunya–3 iyulya 1976 g. – M.: Kolos, 1978. – S. 205–208.
29. Fick G.N. Breeding and genetics // Sunflower science and technology / Carter J.F. (Ed.). – USA, Madison, Wisconsin, 1978. – P. 279–338.
30. Putt E.D. Sunflower breeding in Canada // Proc. of 1th Intern. Sunfl. Conf., USA, Texas, June 17–18, 1964. – P. 29–34.
31. Thomason F.G. The U.S. sunflower seed situation // Econ. Res. Serv. – FOS-275. – 1974. – P. 27–36.
32. Putt E.D. Breeding for large sunflower seed // Res. Farmers. – 1965. – No 10 (2). – P. 10–11.
33. Robinson R.G. Registration of Mingren sunflower // Crop Science. – 1967. – No 7. – P. 404.
34. Zimmer D.E., Fick G.N. Registration of Sundak Sun-flower // Crop Science. – 1973. – No 13. – P. 584.
35. Lofgren J.R. Quality and production of sunflower for human food // Proc. of 13th Intern. Sunfl. Conf., Piza, Italy, September 7–11, 1992. – V. 2. – P. 1626–1631.
36. Minkevich I.A. Organizatsiya nauchno-issledovatel'skoy raboty s maslichnymi kul'turami v novoy pyatiletke // Trudy Vsesoyuz. nauch.-metod. soveshch. po masl. kul't., 16–21 iyunya 1946 g. – Krasnodar, 1946. – S. 40–58.
37. Morozov V.K. Seleksiya podsolnechnika v SSSR. – M.: Pishchepromizdat, 1947. – S. 167–245.
38. Morozov V.K. O sostoyanii i perspektivakh nauchno-issledovatel'skikh rabot s maslichnymi kul'turami na Yugo-Vostoke SSSR // Trudy Vsesoyuz. nauch.-proizv. soveshch. po masl. kul't., 25–29 iyunya 1951 g. – Krasnodar: Sovetskaya Kuban', 1952. – S. 266–274.
39. Borodin S.G. Metodod «rezervov». Seleksiya sortov podsolnechnika vo VNIIMKe // Istoriya nauchnykh issledovaniy vo VNIIMKe za 90 let. – Krasnodar, 2003. – S. 13–22.
40. Skoric D. Sunflower breeding // Uljarstvo (journal of edible industry). – 1985. – V. 25. – Br. 1. – 90 p.
41. Lofgren J.R. Sunflower for Confectionary food, bird food and pet food // Sunflower technology and production. – 1997. – 834 p.
42. Kaya Y. Confectionery sunflower production in Turkey // Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, USA, August 29–September 2, 2004. – P. 817–822.
43. Lofgren J.R. Seed quality of confectionary sunflowers (*Helianthus annuus* L.) // Proc. of 1th Sunflower Forum, Fargo, USA, 1976. – P. 2–3.
44. Lofgren J.R. Sunflower for confectionary food, bird food and pet food // Sunflower science and technology / Carter J.F. (Ed.). – Madison, USA, 1978. – P. 441–456.
45. Earle F.R., Van Etten C.H., Clark T.F., Wolf I.A. Compositional date on sunflower seed // Journal Am. Oil. Chem. Soc. – 1968. – No 45. – P. 876–879.
46. Millette R.A. Seeds from the sunflower. – North Dakota State University, Fargo, 1974. – 3 p.
47. Hofland C., Hesley J. Korea, Mexico targeted for NSA confection promotion // The Sunflower. – USA. – 1993. – V. 19. – No 4. – P. 10.
48. Fernandez-Martinez J.M., Perez-Vich B., Velasco L. Sunflower // Oil crops. Handbook of plant breeding / Vollmann J., Rajcan J. (Ed.). – London, New York: Springer, 2009. – P. 155–232.
49. Pilorge E., Muel F. Global change adaptation: what future for sunflower crops and products? A foresight study for oilseed chains at 2030 horizon // Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, 29 May–2 June, 2016. – P. 966–975.
50. Taylor R. Market outlook for birdfeed and confection sunflower // Proc. sunflower forum. January 23, 1979. – P. 18.
51. Lilleboe D. Self-compatibility: another look // The sunflower. – Decemberb 1993. – P. 14–15.
52. Soare G., Vranceanu A.V. Inheritance of self-fertility in sunflower // Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf., Beijing, Shenyang, Chine, June 12–20, 1996. – V. 1. – P. 134–139.
53. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Iuoras M. A correlation between self-fertility and the melliferous index in sunflower // Proc. of the 11th Intern. Sunfl. Conf., Mar Del Plata, Argentina, March 10–13, 1985. – P. 697–702.
54. Pikmal' Zh. Sravnitel'nye issledovaniya opy-leniya nekotorykh sortov i gibridov podsolnechnika // Mat-ly 7y Mezhdunarodnoy konferentsii po podsolnechniku, Krasnodar, 27 iyunya–3 iyulya 1976 g. – M.: Ko-los, 1978. – S. 218–221.
55. Vear F. Classic genetics and breeding // Genetics, genomics and breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Ed.). – USA, 2010. – P. 51–78.
56. Skaloud V., Kovacic A. Findings on sunflower self-fertility in connection with line hybridization // Helia. – 1994. – V. 17. – No 20. – P. 13–20.
57. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Soare G. Results of the international trials with sunflower cultivars // Helia. – 1986. – No 9. – P. 5–12.
58. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Pirvu N. Genetic progress in sunflower breeding in Romania // Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad., Yugoslavia, 1988. – V. 1. – P. 404–410.
59. Astiz V., Triarte L.A., Flemmer A., Hernandez L.F. Self-compatibility in modern hybrids of sunflower (*Helianthus annuus* L.). fruit set in open and self-pollinated (bag

isolated) plants grown in two different locations // *Helia*. – 2011. – V. 34. – No 54. – P. 129–138.

60. Bhattacharyya P., Samui R.C., Ghosh M.R., Dsgupta S.K., Roy A. Sunflower seed yield as influenced by pollination and insect pest // *Proc. of the 10th Intern. Sunfl. Conf., Surfers Paradise, Australia, March 14–18, 1982*. – P. 132–134.

61. Gubin A.F., Khalifman I.A. O proshloy, nastoyashchey i vozmozhnoy roli nasekomykh v opylenii rasteniy // *Yarovizatsiya*. – 1940. – № 2 (29). – S. 110–121.

62. Schneiter A.A., Johnson B.K. Size of sunflower planting seed in relation to stand establishment and yield performance // *Proc. sunflower forum, USA, January 23, 1979*. – P. 2.

63. Uhart S., Frugone M., Pozzi G., Correa R., Simonella C. Efecto del tomano de semilla y de la remocion de la cascara con y sin pildorado de la petita sobre el numero de plantas logradas en un hibrido de girasol confitero // *Proc. of 15th Intern. Sunfl. Conf., Toulouse, France, June 12–15, 2000*. – P. F. 1–5.

64. Luxita R., Gabriel A.F., Pacureanu J.M., Sava E., Victorita M. The behavior of sunflower hybrids in different environmental conditions in Romania // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016*. – P. 827.

65. Ladni N. Present status and future prospects of global confectionery sunflower production // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, 29 May–2 June, 2016*. – P. 47–60.

66. Zhuchenko A.A. Adaptivnaya sistema selektsii rasteniy. – M.: Agrorus, 2001. – T. 1. – 779 s.

67. Zhuchenko A.A. Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnogo semenovodstva // *Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Semya». Tezisy*. – M.: IKAR, 1999. – S. 10–49.

68. Zhuchenko A.A. Strategiya adaptivnoy intensifikatsii sel'skogo khozyaystva (kontseptsiya). – Otdel NTI Pushchinskogo nauchnogo tsentra RAN. – Pushchino, 1994.

69. Skoric D. Sunflower breeding for resistance to *Diaporthe/Phomopsis helianthi* // *Helia*. – 1985. – No 8. – P. 21–24.

70. Olmedo B., Miller J.F. Inheritance and combining ability of the stay green trait in sunflower // *Proc. of 14th Intern. Sunfl. Conf., Beijing, Shenyang, Chine, June 12–20, 1996*. – V. 1. – P. 218–223.

71. Chaney R.L., Li Y.M., Schneiter A.A., Green C.E., Miller J.F., Hopkins D.G. Progress in developing technologies to produce low Cd concentration in sunflower kernels // *Proc. Sunfl. Res. Workshop, Fargo, USA, January 14–15, 1993*. – P. 80–92.

72. Schneiter A., Cukadar B., Zaffarioni E., Majid H. Agronomic evaluation of semi-dwarf sunflower // *Proc. of 12th Intern. Sunfl. Conf., Novi Sad, Yugoslavia, July 25–29, 1988*. – V. 1. – P. 363–368.

73. Hladni N., Skoric D., Kraljevic-Balalic M., Jovic S. Line x tester analysis for plant height and head diameter in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // *Proc. of 16th Intern. Sunfl. Conf., Fargo, USA, August 29–September 2, 2004*. – P. 497–502.

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

75. Pustovoyt V.S. *Podsolnechnik*. – M.: Kolos, 1975. – 595 s.

76. Vick B.A., Hu J. Future prospects // *Genetic, genomics and breeding of sunflower / Hu J., Seiler G. (Ed.). – USA, 2010*. – P. 313–335.

77. Tan A.S. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) researches in the Aegean region of Turkey // *Helia*. – 2010. – V. 33. – No 53. – P. 77–84.

78. Day S., Kolsarici O. Interactive effects of different intra-row spacing and nitrogen levels on yield and yield components of confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotype (Alaca) under Ankara conditions // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May – 2 June, 2016*. – P. 942–954.

79. 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.

80. Sadeghi H., Sheidaei S. Relationships between germination and vigor tests with field emergence of sunflower in Iran // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, May 29–2 June, 2016*. – P. 911–915.

81. Debaeke P., Casadebaig P., Flenet F., Langlade N. Sunflower crop and climate change in Europe: vulnerability, adaptation and mitigation potential // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, 29 May–2 June, 2016*. – P. 71–87.

82. Basalma D., Karaman B. A study on the standard germination and seedling growth of some confectionary and oil seed sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, 29 May–2 June, 2016*. – P. 200–205.

83. Khan M., Kausar M., Rauf S., Hussain M. Evaluation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) single cross hybrids under heat stress condition // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, 29 May–2 June, 2016*. – P. 118–128.

84. Basalma D., Karaman B. Determination of accelerated aging and field germination test values of some confectionary and oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016*. – P. 206–212.

85. Sheidaei S., Sadeghi H., Oskouei B., Rahmani M. Seed priming application effect on alleviation of drought stress impacts during germination in sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) // *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey, 29 May–2 June, 2016*. – P. 801–808.

Получено: 02.06.2020   Принято: 05.10.2020

Received: 02.06.2020   Accepted: 05.10.2020