

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРХРАННЕГО И ПОЗДНЕГО СРОКОВ ПОСЕВА В СЕЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА СКОРОСПЕЛОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ

С.Г. БОРОДИН, О.И. ВОЛОШИНА

Изложены основные этапы ускоренного создания скороспелого сорта подсолнечника с использованием естественных контрастных условий среды сверхраннего и позднего сроков посева как дифференцирующего фона для отбора. Рассматривается эффективность модифицированной методики оценки селективируемых признаков при создании скороспелого сорта подсолнечника с высокой продуктивностью и широким диапазоном экологической устойчивости. Показано, что отбор на сокращение вегетационного периода и увеличение массы 1000 семян служит одним из способов повышения продуктивности подсолнечника и расширения области применения этой культуры.

Ключевые слова: подсолнечник, сорт, селекция, вегетационный период, оценка, отбор, продуктивность.

Keywords: sunflower, variety, breeding, vegetation period, evaluation, selection, productivity.

Ареал возделывания подсолнечника в России характеризуется широким разнообразием почвенно-климатических условий. Благодаря появлению на рынке с 1993 года крупноплодного сорта СПК, а с 2000 года — сорта Лакомка расширилась область использования семян подсолнечника, увеличился потребительский спрос на его кондитерские сорта. Однако их производство сосредоточено в основном в южном регионе, так как продолжительный вегетационный период (86-90 сут) не позволяет получать гарантированный урожай высококачественных семян в северо-восточных районах страны без десикации. В связи с этим перед селекционерами стоит задача создания более скороспелых сортов с семенами межуточных форм. Сорта с укороченным вегетационным периодом, высокими значениями массы 1000 семян и других показателей продуктивности востребованы как в северо-восточных, так и в южных областях.

В селекции различных сельскохозяйственных культур можно выделить несколько подходов при создании сортов с сокращенным вегетационным периодом. Самый распространенный из них — выращивание исходных форм на фоне искусственно укороченного фотопериода. В одних случаях для дифференциации растений на скороспелые и позднеспелые используются регулируемые условия искусственного освещения (1, 2), в других (когда условия дорогостоящих климатических камер недоступны) — светонепроницаемые ящики или передвижные камеры для отбора растений со слабой или нейтральной фотопериодической реакцией в естественных условиях (3, 4). Отбор скороспелых форм на фоне контрастных естественных условий внешней среды проводят с помощью сравнительного выращивания исходного материала в достаточно отдаленных географических пунктах (5).

Нашей целью было изучение эффективности использования сверхраннего и позднего сроков посева для ускорения селекции и повышения надежности идентификации скороспелых крупноплодных генотипов подсолнечника с высоким потенциалом адаптации, а также апробация модифицированной методики оценки хозяйственно ценных селективируемых признаков в питомниках направленного переопыления.

Методика. Исследования выполняли на центральной экспериментальной базе Всероссийского НИИ масличных культур им. В.С. Пустовой-

та (ВНИИМК, г. Краснодар) в 2003-2007 годах. Выращивание двух поколений подсолнечника проводили при сверхраннем и позднем сроках сева в один и тот же год в одной географической точке (6).

Исходной родительской формой служили лучшие семьи крупноплодного раннеспелого сорта Лакомка, отобранные по хозяйственно ценным признакам в питомниках 1-го и 2-го года изучения. Сверхранний посев первого поколения (F_1) осуществляли 1 марта 2003 года (густота стояния растений — 20 тыс. шт/га). Для каждого растения отмечали дату бутонизации (начало образования корзинки), цветения, отцветания и созревания. Лучшие раноцветущие растения оставляли для направленного группового переопыления при свободном цветении с соблюдением пространственной изоляции, поздноцветущие, деформированные, больные удаляли. Из потомства растений с укороченным межфазным периодом всходы—цветение и цветение—созревание, полученных при сверхраннем посеве, отбирали семьи с высокими показателями массы 1000 семян, масличности, урожайности и низкой влажности семян для последующего выращивания и отбора при позднем сроке посева. Посев второго поколения (F_2) проводили для каждой семьи поделяночно 1 августа (через 10 сут после уборки растений, выращенных при сверхраннем посеве). Методика оценки и отбора скороспелых биотипов в F_2 была такой же, как в F_1 .

В 2004 году в питомник направленного переопыления высевали семена лучших по скороспелости и продуктивности растений, отобранных в F_2 индивидуально по семьям в оптимальные сроки, и проводили дополнительные фенологические наблюдения, биометрические измерения и учет урожая. В питомнике направленного переопыления хозяйственно ценные признаки оценивали по методике конкурсного сортоизучения для более жесткого контроля за сроками созревания и элементами продуктивности с целью отбора лучших генотипов на одном поле в один год.

Смесь семян лучших растений, выделившихся в питомнике направленного переопыления, размножали в пространственно изолированном семенном питомнике по стандартной методике (7).

В 2005-2007 годах осуществляли первичное семеноводство нового сорта Орешек (репродуцирование на семенных участках) одновременно с оценкой в питомнике конкурсного сортоиспытания при оптимальном сроке выращивания.

Статистическую обработку данных проводили с помощью дисперсионного и корреляционного анализа в системе Statistika 6.0.

Результаты. В отличие от общепринятых способов создания скороспелых сортов с применением искусственной изоляции для направленного

1. Характеристика гидротермических и фотопериодических условий в межфазные периоды развития растений подсолнечника при разных сроках посева (Всероссийский НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта, г. Краснодар, 2003 год)

Срок посева	Межфазный период	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Длина светового дня в начале и конце периода	Продолжительность периода, сут
1 марта	всходы—цветение	18,2	30,3	13 ч 31 мин-15 ч 37 мин	64
	цветение—созревание	22,4	25,9	15 ч 37 мин-15 ч 16 мин	27
1 августа	всходы—цветение	20,3	112,8	14 ч 25 мин-11 ч 43 мин	54
	цветение—созревание	13,6	113,6	11 ч 43 мин-10 ч 14 мин	30

переопыления растений смесью пыльцы раноцветущих форм мы с этой целью использовали временную изоляцию.

Вегетация растений подсолнечника при сверхраннем севе до начала массового цветения проходила в условиях невысокой среднесуточной

температуры (18,2 °С) (табл. 1), при выращивании в поздний срок недостаток тепла (13,6 °С) наблюдался в период цветение—созревание. Значительно различались и условия влагообеспеченности. Сумма осадков за вегетационный период при посеве 1 марта была равна 56,2, 1 августа — 226,4 мм. При сверхраннем посеве длина дня увеличивалась на 2 ч до начала массового цветения, а затем постепенно уменьшалась. При позднем сроке она сокращалась с 14 ч 25 мин до 10 ч 14 мин.

2. Характеристика количественных признаков у подсолнечника сорта Лакомка при сверхраннем сроке посева (Всероссийский НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта, г. Краснодар, 2003 год)

Показатель	Min-max	Среднее
Продолжительность периода, сут:		
всходы—бутионизация	40-45	43
всходы—цветение	61-65	64
всходы—отцветание	70-73	71
всходы—созревание	87-96	91
Высота растений, см	120-175	147
Число листьев, шт.	22-38	30
Масса семян в корзинке, г	128-322	160
Масса 1000 семян, г	102-175	132
Масличность семян, %	36,7-51,5	42,7
Влажность семян, %	6,8-8,9	7,8

При сверхраннем сроке посева размах варьирования продолжительности периода всходы—начало образования корзинок между семьями составлял 40-45 сут (табл. 2). По срокам цветения и отцветания они различались на 3-4 сут. Наибольший диапазон изменчивости наблюдался по продолжительности межфазного периода всходы—созревание (87-96 сут), что объясняется дифференцированным влиянием на растения неоптимальных условий выращивания

и разной скоростью завершения маслообразовательного процесса в семянках.

Между среднесуточной температурой воздуха, суммой осадков, длиной дня и продолжительностью вегетационного периода существовала тесная зависимость ($r = 0,84-0,99$). Кроме того, при изменении условий выращивания наблюдалось широкое варьирование других количественных признаков. Снижение урожайности и масличности семян при сокращении вегетационного периода — серьезная проблема в селекции скороспелых сортов (4, 7-9). Для преодоления этой отрицательной зависимости мы отбирали скороспелые генотипы с минимальной влажностью семян и максимальными значениями массы 1000 семян и масличности, которые высевали 1 августа того же года.

При летнем сроке посева полевая всхожесть оказалась выше у растений с более высокой массой 1000 семян ($r = 0,34, p < 0,05$). Продолжительность периода всходы—цветение сократилась на 10 сут, при этом среднесуточная температура воздуха повышалась, световой период суток постепенно уменьшался (см. табл. 1). Период цветение—созревание был на 3 сут короче, чем при сверхраннем посеве. Растения подсолнечника без видимых поражений болезнями, зацветшие в первые 4 сут, оставляли для направленного переопыления скороспелых генотипов, остальные поздноцветущие формы удаляли.

Пониженные температуры и укороченная длина светового дня в период цветение—созревание создавали дифференцирующий фон для выявления различий между растениями внутри популяции. Высев семян элитных растений с высокими показателями массы 1000 семян, масличности, а также устойчивости к болезням и заразику в питомник направленного переопыления (2004 год) позволил закрепить признак скороспелости и восстановить семенную продуктивность. Мы считаем, что последовательный отбор скороспелых генотипов с высокой урожайностью семян из расщепляющейся популяции подсолнечника на фоне сезонной изменчивости гидротермических и фотопериодических условий способствует более

широкой экологической приспособленности нового сорта.

Отбор генотипов и оценку наследования селективируемых признаков по потомству проводили в начальную фазу цветения и в период созревания. Основной общепринятый признак отбора на скороспелость — раннее зацветание, однако необходимо также учитывать варьирование генотипов по продолжительности от начала цветения до физиологического созревания (происходящий в этот период маслообразовательный процесс в конечном итоге определяет качество получаемых семян подсолнечника). Кроме того, принимали во внимание выравненность растений по высоте, наклон корзинки, поражение болезнями и вредителями, крупность семян, оцененную по массе 1000 семян, а также масличность, поскольку между этими признаками существовала отрицательная корреляционная связь ($p < 0,05$). Семена кондитерских сортов подсолнечника используются в качестве заменителя орехового сырья, поэтому предпочтение отдавалось генотипам с крупными (масса 1000 семян не менее 120 г), хорошо выполненными и высокобелковыми семянками с невысокой масличностью (40-43 %).

Главной задачей на этапе репродуцирования создаваемого сорта было не только сохранение, но и улучшение его наследственных свойств за счет жесткой выбраковки отклоняющихся генотипов. В течение 3 лет при различных погодных условиях растения полученного сорта сохраняли высокие значения массы 1000 семян (151-161 г) и масличности (41,2-42,0 %). Наибольшее варьирование по годам (от 160 до 207 г) и внутри популяции ($\pm 25,3$ г) наблюдалось по числу семян в корзинке. Высокие показатели семенной продуктивности (масса 1000 семян — 161 г, масличность — 42 %) у нового сорта были получены в 2006 году при оптимальном сочетании тепло- и влагообеспеченности. Низкие колебания величины и качества урожая по годам обусловлены отбором исходного селекционного материала на фоне стрессовых условий нетипичных сроков посева и дальнейшей отбраковкой нежелательных биотипов.

После двух циклов отбора на фоне различных внешних условий (при посеве в сверхранний и поздний сроки, 2003 год) оценили основные хозяйственно ценные признаки полученного скороспелого крупноплодного сорта подсолнечника Орешек в питомнике конкурсного сортоиспытания при оптимальном сроке выращивания. При этом для сравнения служили очень ранний сорт Родник (Р-453) и крупноплодный раннеспелый сорт кондитерского назначения Лакомка селекции ВНИИМК (табл. 3).

3. Характеристика основных хозяйственно ценных признаков у сортов подсолнечника, проходящих конкурсное испытание (Всероссийский НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта, г. Краснодар, 2004-2007 годы)

Год	Сорт	Вегетационный период, сут	Высота растений, см	Масса 1000 семян, г	Масличность, %	Урожайность, т/га	Сбор масла, т/га
2004	Орешек	91	178	88,5	46,2	3,37	1,41
	Р 453	87	200	61,7	50,3	3,88	1,76
	Лакомка	94	208	90,1	46,0	3,60	1,49
2005	Орешек	85	188	94,3	44,1	3,12	1,24
	Р 453	84	185	64,2	48,0	2,83	1,23
	Лакомка	87	211	91,4	43,0	3,10	1,22
2006	Орешек	84	198	88,3	47,3	3,75	1,59
	Р 453	84	210	55,2	50,0	3,30	1,48
	Лакомка	89	210	84,6	45,4	3,53	1,44
2007	Орешек	83	165	101,5	42,2	3,23	1,23
	Р 453	83	174	60,9	47,0	3,13	1,33
	Лакомка	87	206	89,0	43,0	3,20	1,24

Сравнительное изучение в конкурсном испытании в течение 4 лет подтвердило высокую эффективность разработанного нами способа оцен-

ки и отбора генотипов с заданными признаками (см. табл. 3). Если в 2004-2005 годах вегетационный период у сорта Орешек был продолжительнее, чем у Р-453, то в последующие 2 года сорта выравнялись по этому признаку. То есть исходный селекционный материал, полученный на основе сорта Лакомка, за короткий период перешел из группы раннеспелых сортов в группу очень ранних.

С сокращением сроков созревания у нового сорта наблюдалось снижение высоты растений. Масса 1000 семян оказалась существенно (на 30-40 %) выше, чем у сорта Р-453, и несколько больше, чем у сорта Лакомка. Урожайность сорта Орешек была такой же, как у раннеспелого крупноплодного сорта Лакомка, и в среднем на 10 % выше, чем у обычного высокомасличного сорта Р-453, что свидетельствует о преодолении обратной зависимости между скороспелостью и продуктивностью. Показатели масличности у сорта Орешек варьировали от 42,2 до 47,3 %, у сорта Р-453 в среднем за 4 года испытаний масличность абсолютно сухих семян составила 48,8 %. Существенных различий по сбору масла между сравниваемыми сортами не обнаружили. В 2007 году сорт подсолнечника Орешек был передан на государственное сортоиспытание, а в 2009 году внесен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и допущен к использованию по 5-й, 6-й, 7-й, 8-й и 10-й зонам РФ.

Таким образом, разработанный нами способ отбора исходного скороспелого селекционного материала подсолнечника при сверхраннем и летнем посеве способствует раскрытию резервов фенотипической изменчивости по срокам цветения, созревания, показателям семенной продуктивности, устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Эффективность этого способа подтверждается сокращением сроков создания сорта за счет выращивания двух поколений за один год в естественных условиях. В питомнике направленного переопыления необходимо дополнительно проводить фенологические наблюдения, биометрические измерения, лабораторные анализы масличности, влажности, массы 1000 семян. Использование многократного индивидуального отбора в процессе селекции сорта и при его репродуцировании в системе первичного семеноводства по классической схеме В.С. Пустовойта оказалось достаточно эффективным селекционным приемом для ускоренного получения нового скороспелого, продуктивного и высокоадаптивного сорта подсолнечника Орешек кондитерского назначения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Макарова Г.А., Мошков Б.С., Ермаков Е.И., Иванова Т.И. (Агрофизический НИИ). Способ идентификации генотипа по фенотипу фотопериодической реакции пшениц преимущественно при селекции на скороспелость, продуктивность и устойчивость к неблагоприятным условиям среды А.с. 1660635 СССР, МКИ³ А 01 Н 1/04 № 4723950/13. Заявл. 20.06.89. Оpubл. 07.07.91, Бюл. № 25.
2. Ключка В.И., Арасланова Н.М. Рост и развитие новых сортов подсолнечника в различных фотопериодических условиях. Научно-технический бюллетень ВНИИМК (Краснодар), 1995, 116: 36-41.
3. Калашник Н.С., Троценко А.Г., Мирошниченко А.Р., Алдошина В.И. (Всесоюзный НИИ кукурузы). Способ селекции растений. А.с. 710542 СССР, МКИ³ А 01 Н 1/04 № 2659739/30-15. Заявл. 22.08.78. Оpubл. 25.01.80, Бюл. № 3.
4. Пузиков А.Н. Использование фотопериодизма в селекции подсолнечника на скороспелость. Научно-технический бюллетень ВНИИМК (Краснодар), 1999, 120: 21.
5. Иващенко В.Г. (Всесоюзный НИИ защиты растений). Способ создания исходного материала кукурузы в селекции на скороспелость. А.с. 1729336 СССР, МКИ³ А 01 Н 1/04 № 4813223/13. Заявл. 10.04.90. Оpubл. 30.04.92, Бюл. № 16.
6. Бородин С.Г., Волошина О.И. (ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии). Спо-

соб создания скороспелого исходного материала для селекции подсолнечника. Патент РФ № 2284689, МПК А 01 Н 1/04 № 2005112481/13. Заявл.25.04.2005. Оpubл. 10.10.2006, Бюл. № 28.

7. С у р о в и к и н В.Н., Б о р о д и н С.Г. Методика селекционного процесса. В сб.: Биология, селекция и возделывание подсолнечника. М., 1992: 89-100.
8. Р о г о ж е в а М.Ф. Перспективы селекции на скороспелость. Селекция и семеноводство, 1981, 3: 10-11.
9. Ф о м и н а Л.Ф. Селекция подсолнечника на раннеспелость. Селекция и семеноводство, 1985, 1: 31-32.

*ГНУ Всероссийский НИИ масличных культур
им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии,
350038 г. Краснодар, ул. Филатова, 17,
e-mail: olga_voloshina@inbox.ru*

*Поступила в редакцию
21 декабря 2010 года*

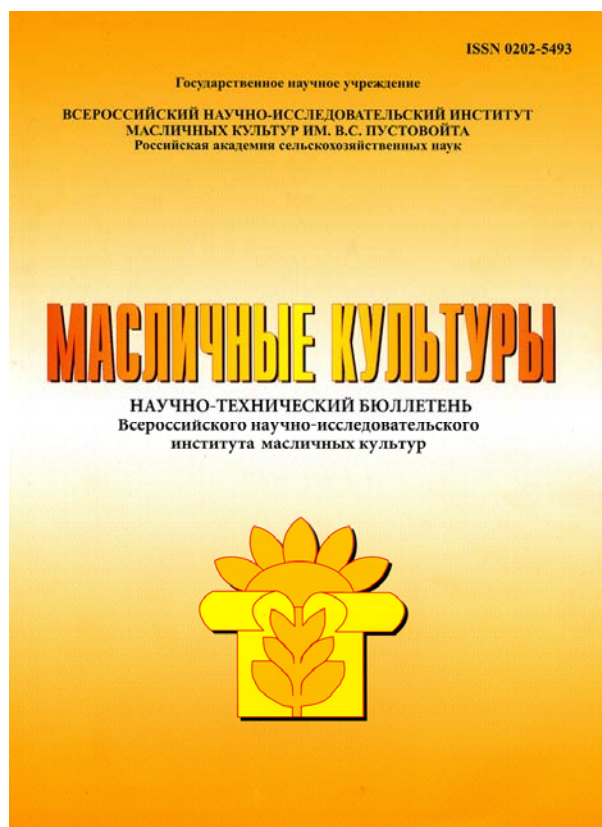
USE OF ULTRA EARLY AND LATE SOWING DATE IN SUNFLOWER SELECTION ON EARLINESS, PRODUCTIVITY AND ECOLOGICAL RESISTANCE

S.G. Borodin, O.I. Voloshina

S u m m a r y

The main stages of faster creation of early-ripe sunflower variety with the use of natural contrasting environment conditions, ultra early and late sowing date as differentiative background for selection, were presented. The efficiency of modified technique for estimation of selected determinants is considered during creation of early-ripe sunflower variety with high productivity and broad diapason of ecological resistance. It was shown, that the selection on a reduction of vegetation period and an increase of 1000 seed mass is one of the ways of improvement sunflower productivity and expansion of the range of application of this culture.

РЕФЕРИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ:



**ВНЕСЕН В ПЕРЕЧЕНЬ
ВЕДУЩИХ РЕЦЕНЗИРУЕМЫХ
НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ И
ИЗДАНИЙ ВАК**

ВЫХОДИТ 2 РАЗА В ГОД

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС —
14800**

**ПРИНИМАЮТСЯ
К ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНЫЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
СТАТЬИ**

**РЕКЛАМА НА ВЫГОДНЫХ
УСЛОВИЯХ**

**ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
РАЗМЕЩЕНА НА САЙТЕ
<http://www.vniimk.ru>
В РАЗДЕЛЕ «ПУБЛИКАЦИИ»**

**ТЕЛЕФОН РЕДАКЦИИ:
+ 7(861) 275 88 65,
ФАКС: + 7(861) 254 27 80**

E-mail: vniimk-center@yandex.ru