

**L.F. ASHMARINA, Doctor of Science in Agriculture, Sector Head,
N.M. KONYAEVA, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher,
A.S. KOROBEYNIKOV, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher**

*Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies,
Russian Academy of Sciences*

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: alf8@yandex.ru

INTEGRATED RESISTANCE OF SPRING RAPESEED CULTIVARS TO FUNGAL PATHOGENS UNDER CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

Results are given from field and laboratory research into resistance of spring rapeseed cultivars to a complex of fungal pathogens. Investigations were conducted on the experimental fields located in Novosibirsk Region, and in the laboratory in 2011–2014. To evaluate a degree of resistance of spring rapeseed cultivars and specimens to fungoid infections, the methods for determining occurrence and development of diseases in the fields by means of standard scales were used. In addition, there was carried out the analysis of seed material, collected for the years of studies, by sowing seeds on a nutritional medium to determine pathogenic levels. In the field environment, we studied the development of seed-borne and leaf-borne diseases on various spring rapeseed cultivars against a natural infectious background, and under different weather conditions during several years. As a result, several cultivars (Dubravinsky, SibNIK 21) with complex resistance to black blight and Fusarium wilt were selected. The cultivars Nadezhny 92 and ANIISH 4 were less susceptible to Fusarium wilt under arid conditions of the growing period. The resistant cultivars selected by studies could be used in the further breeding process. On the other hand, there were certain spring rapeseed cultivars, such as SNK 42, which were highly susceptible to Fusarium wilt. The seed phytoexpertise showed that seed contamination depended on weather conditions during the growing and harvesting periods. A complex of plant pathogens on spring rapeseed seeds was defined. The high rate of seed contamination with *Alternaria* fungi has been found that indicates a need for protection measures.

Keywords: spring rapeseed, fungoid diseases, black blight, downy mildew, Fusarium wilt, seed phytoexpertise, breeding.

УДК 633.854.78:631.52 (571.5)

**А.Н. ПУЗИКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора,
Ю.Н. СУВОРОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник**

*Сибирская опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института
масличных культур им. В.С. Пустовойта*

646025, Россия, Омская область, г. Исилькуль, ул. Строителей, 2

e-mail: sib-nauka2014@yandex.ru

КРУПНОПЛОДНЫЕ СОРТА ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Представлены результаты испытания крупноплодных сортов подсолнечника разных селекционных учреждений страны, проведенные в условиях южной лесостепи Западной Сибири в 2010–2015 гг. Наиболее приспособленными к климатическим условиям зоны испытания оказались сорта сибирской селекции Кулундинский 1, Баловень и Сибирский 12 с вегетационным периодом 95–104 сут, массой 1000 семян 82,3–86,5 г, урожайностью се-

мян 2,81– 3,11 т/га и сбором масла 1169–1382 кг/га. В отличие от высокомасличных сортов крупноплодные имеют высокую семенную продуктивность, повышенные лузжистость и массу 1000 семян, но пониженную масличность. Остается актуальной для южной лесостепи Западной Сибири работа по сокращению периода вегетации крупноплодных сортов подсолнечника. Проведенные в 2010–2012 гг. исследования на крупноплодном сорте Баловень показали, что с увеличением густоты стояния растений от 30 до 70 тыс. шт./га уменьшалась масса 1000 семян от 101,5 до 75,3 г, но увеличивались урожайность семян от 3,03 до 4,05 т/га, масличность – от 46,5 до 48,6 % и сбор масла – от 1,27 до 1,77 т/га соответственно. Такое разное по качеству сырье способно удовлетворить спрос кондитерской и масложировой промышленности. В условиях южной лесостепи Западной Сибири оптимальная густота стояния растений на момент уборки с учетом влагообеспеченности почвы должна составлять 20–30 тыс. шт./га с шириной междурядий посева не менее 70 см.

Ключевые слова: подсолнечник, крупноплодный сорт, вегетационный период, масса 1000 семян, продуктивность.

Масличный подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) как полевая культура возник и сформировался в середине XVIII в. на территории современного центра Европейской части России. Из образцов слабокультурного крестьянского подсолнечника в результате целенаправленной работы школы академика В.С. Пустовойта создан практически новый тип высококультурного растения [1]. Современные сорта и гибриды подсолнечника – это широкий ассортимент генотипов разного хозяйственного назначения (высокомасличные, кондитерские, высокоолеиновые, силосные, устойчивые к гидролитическому распаду масла).

Мировая площадь посевов подсолнечника составляет 17–18 млн га, в Российской Федерации – около 7 млн га. Сохраняется устойчивая тенденция их увеличения [2]. В Сибирском федеральном округе посевные площади подсолнечника составляют около 600 тыс. га. Из них 85–90 % сосредоточены в Алтайском крае, остальные – в Омской и Новосибирской областях.

Перспективным направлением в селекции подсолнечника является создание крупноплодных сортов кондитерского типа. Семянки этого типа обладают высоким содержанием белка (более 35 %) и витамина Е (более 50 мг/100 г масла). Благодаря высокой массе 1000 семян (более 80 г), хорошей выполненности, пониженной масличности (менее 50 %) и легкости отделения лузги их можно использовать в качестве заменителя дорогостоящих арахиса, кунжута и орехов.

В настоящее время сеянки крупноплодных сортов подсолнечника – ценное сырье на мировом рынке. Существует стабильный спрос как на обрубленные, так и на целые сеянки крупноплодного подсолнечника в США, странах Западной Европы, Аргентине, Китае, а также в России и странах СНГ. Лидеры по экспорту – США, Китай, Аргентина и Венгрия, крупнейшие импортеры – Германия и Испания. При этом в США, странах Западной Европы и Турции предпочтение отдается белым сеянкам с серыми полосками, а в России и странах Восточной Европы – темным [3, 4].

Селекционерами нашей страны создана серия сортов подсолнечника кондитерского направления – СПК, Лакомка, Орешек, Хуторок, Сладена и др. Однако они созданы на юге страны и в условиях Западной Сибири имеют продолжительный период вегетации (от всходов до физиологического созревания более 110 сут), не позволяющий возделывать их в регионе. Подсолнечник – растение короткого дня, замедляющее свое развитие с продвижением на север и увеличивающее потребность в эффективных

температурах для возделывания [5]. Кроме того, возделывание подсолнечника здесь ограничивается способностью созреть до наступления дождливой погоды осенью и заморозков. В связи с этим создание крупноплодных сортов подсолнечника с укороченным вегетационным периодом, позволяющим вызреть в любой экстремальный год Западной Сибири, – одна из важных задач сибирских селекционеров.

Цель исследования – оценить хозяйственно ценные признаки крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского типа в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2010–2015 гг. на селекционном поле Сибирской опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур (ВНИИМК) в южной лесостепи Западной Сибири. Объектом изучения были семь крупноплодных сортов подсолнечника: Орешек (ВНИИМК), Крупняк (Армавирская опытная станция ВНИИМК), Добрыня (ООО НПО «Триумф»), Посейдон 625 (Богучарская селекционно-семеноводческая фирма ВНИИМК), Баловень и Сибирский 12 (Сибирская опытная станция ВНИИМК), Кулундинский 1 (Алтайский НИИСХ).

Закладка опытов, все наблюдения и учеты в течение вегетации проведены в соответствии с методикой, разработанной во ВНИИМК для конкурсного сортоиспытания культуры [6]. Подсолнечник в опыте возделывали по адаптивной технологии, разработанной в Сибирской опытной станции ВНИИМК для условий южной лесостепи Западной Сибири. Предшественник в севообороте – черный пар. Подготовка почвы состояла из ранневесеннего боронования, предпосевной культивации и прикатывания. Под культивацию вносили почвенный гербицид трефлан 25 % кэ (4 л/га) для борьбы со злаковыми и некоторыми двудольными сорняками. Срок посева – устойчивое прогревание посевного слоя почвы до температуры 10–12 °С (конец II – начало III декады мая). Площадь питания растений – 70 × 35 см (40 тыс. растений/га). Уборку осуществляли при достижении семян хозяйственной спелости при влажности 12–14 %. Урожайные данные приведены к 100%-й чистоте и 10%-й влажности. Масличность семян определяли методом ядерно-магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе АМВ-1006 М по ГОСТ Р 8.620–2006. Математическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова [7].

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый, средняя мощность гумусового горизонта 43 см. Обеспеченность подвижными формами фосфора (20 мг/100 г почвы) высокая, калия (34 мг/100 г почвы) – очень высокая, рН 6,75 с глубиной подщелачивается до 8,45. По своим агрофизическим и агрохимическим свойствам эта почва благоприятна для возделывания подсолнечника.

Климат лесостепной зоны Западной Сибири резко континентальный, сумма температур за период с температурой выше 10 °С составляет 1950–2100°, осадков за вегетацию выпадает 165–210 мм [8]. По многолетним данным, максимумы температур воздуха и количества осадков в районе исследований приходятся на июль. Средний многолетний ГТК

с мая по сентябрь составляет 0,95. Погодные условия в годы изучения значительно различались: 2010 и 2012 гг. были сухими (ГТК 0,40–0,59); 2011, 2013 и 2014 гг. – близкими к норме (ГТК 0,99–1,13); 2015 г. – влажный (ГТК 1,32).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для того чтобы выявить как реализуется генетический потенциал изучаемых крупноплодных сортов подсолнечника в условиях южной лесостепи Западной Сибири, мы в течение 2013–2015 гг. сравнивали их по основным хозяйственно ценным признакам (табл. 1). Сорт Кулундинский 1 выделился самым коротким периодом от всходов до физиологического созревания (95 сут) и наименьшей высотой растения (145 см).

Сорта селекции Сибирской опытной станции Сибирский 12 и Баловень при вегетационном периоде 99 и 104 сут показали наибольшую продуктивность – урожайность семян 3,11 т/га и сбор масла 1372 и 1382 кг/га соответственно. Сорта Орешек и Посейдон 625 показали более продолжительный вегетационный период – 113 сут, но были менее продуктивными по сравнению с сортами Сибирский 12 и Баловень.

Наименее приспособленными к условиям южной лесостепи Западной Сибири оказались сорта Крупняк и Добрыня с периодом от всходов до физиологического созревания более 120 сут, с высотой растения более 2 м, с менее крупными (масса 1000 семян менее 80 г) и выполненными (натура менее 350 г/л) сеянками. Они показали наименьшую продуктивность семян – урожайность 1,92–2,32 т/га, сбор масла 759–989 кг/га.

В Сибирском регионе крупноплодные сорта подсолнечника позволяют получать сырье, качественно отличающееся от обычных масличных сортов. В подтверждение этому мы сравнили два раннеспелых сорта селекции Сибирской опытной станции ВНИИМК – крупноплодный сорт Сибирский 12 и высокомасличный сорт Вектор (табл. 2).

Высота сорта Сибирский 12 на 18 см выше сорта Вектор, сеянки более крупные (масса 1000 семян на 27,0 г больше) и легкие (натура на 78 г/л меньше) с повышенным содержанием лузги (на 5,0 %). Сорт Сибир-

Таблица 1
Характеристика крупноплодных сортов подсолнечника в южной лесостепи Западной Сибири (среднее за 2013–2015 гг.)

Сорт	Вегетационный период, сут	Высота растения, см	Масса 1000 семян, г	Лузжистость, %	Натура, г/л	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га
Кулундинский 1	95	145	82,3	24,8	379	2,81	46,1	1169
Сибирский 12	99	169	84,6	24,1	365	3,11	49,4	1382
Баловень	104	179	86,5	25,9	358	3,11	49,0	1372
Орешек	113	183	84,8	27,4	350	2,90	49,1	1283
Посейдон 625	113	172	86,5	27,2	353	2,78	48,7	1214
Крупняк	122	202	78,8	27,6	334	2,32	47,3	989
Добрыня	124	207	74,6	29,0	298	1,92	44,0	759
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	0,23	–	112

Таблица 2

Сравнительная характеристика сортов подсолнечника Сибирский 12 и Вектор
(среднее за 2013–2015 гг.)

Сорт	Вегетационный период, сут	Высота растения, см	Масса 1000 семян, г	Лузжистость, %	Натура, г/л	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га
Сибирский 12	99	169	84,6	24,1	365	3,11	49,4	1382
Вектор	98	151	57,6	19,1	443	2,85	54,8	1405
Сибирский 12 ± к Вектору	+1	+18	+27,0	+5,0	–78	+0,26	–5,4	–23
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	0,23	–	112

ский 12 показал высокую продуктивность – урожайность семян более 3 т/га, масличность около 50 %, сбор масла более 1300 кг/га. Он превосходил сорт Вектор по урожайности семян на 0,26 т/га, но уступал по масличности на 5,4 %, по сбору масла на 23 кг/га.

Сорт Сибирский 12 хорошо адаптирован к условиям южной лесостепи Западной Сибири. По результатам фенологических наблюдений в течение 2013–2015 гг. у этого сорта дата всходов в среднем отмечена 01.06., физиологическое созревание – 08.09. с продолжительностью межфазных периодов от всходов до начала бутанизации 34 сут, от начала бутанизации до начала цветения – 28 сут, от начала цветения до физиологического созревания – 37 сут.

По результатам исследований, проведенных в Сибирской опытной станции ВНИИМК (2010–2012 гг.) на крупноплодном сорте Баловень, выявлено, что с увеличением густоты стояния растений от 30 до 70 тыс. шт./га масса 1000 семян уменьшилась от 101,5 до 75,3 г. Однако при этом увеличилась урожайность семян от 3,03 до 4,05 т/га, масличность – от 46,5 до 48,6 %, сбор масла – от 1,27 до 1,77 т/га соответственно (табл. 3). Отмечено, что с повышением густоты стояния от 30 до 70 тыс. шт./га высота растения увеличивается от 173 до 177 см, диаметр корзинки уменьшается от 22 до 18 см и наблюдается ускорение развития и созревания растений на 1–2-е суток. Объясняется это тем, что с увеличением густоты посева происходит наиболее выраженная конкуренция между растениями за свет, воду и питание.

Таблица 3

Влияние густоты стояния растений на основные хозяйственно ценные признаки подсолнечника сорта Баловень (среднее за 2010–2012 гг.)

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Вегетационный период, сут	Высота растения, см	Диаметр корзинки, см	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га
30	102	173	22	101,5	3,03	46,5	1270
50	101	175	19	84,6	3,74	48,2	1627
70	100	177	18	75,3	4,05	48,6	1769
НСР ₀₅	–	–	–	–	0,28	–	120

Таким образом, изменяя густоту стояния растений, можно получить разное по качеству сырье, способное удовлетворить спрос и кондитерской, и масложировой промышленности [9]. По рекомендациям Сибирской опытной станции ВНИИМК для крупноплодных сортов подсолнечника в условиях южной лесостепи Западной Сибири, оптимальная густота стояния растений на момент уборки с учетом влагообеспеченности почвы должна составлять 20–30 тыс. шт./га с шириной междурядий посева не менее 70 см [10, 11].

ВЫВОДЫ

1. Крупноплодные сорта подсолнечника сибирской селекции (Кулундинский 1, Баловень и Сибирский 12) с периодом вегетации от всходов до физиологического созревания 95–104 сут, массой 1000 семян 82,3–86,5 г, урожайностью семян 2,81–3,11 т/га и сбором масла 1169–1382 кг/га оказались более приспособленными к условиям южной лесостепи Западной Сибири.

2. Крупноплодные сорта подсолнечника в отличие от масличных имеют повышенную массу 1000 семян (более 80 г), пониженную масличность (менее 50 %), высокую семенную продуктивность (урожайность до 3 т и более/га, сбор масла более 1100 кг/га). Остается актуальным для этого региона дальнейшее сокращение периода вегетации крупноплодных сортов подсолнечника.

3. На примере крупноплодного сорта Баловень, изменяя густоту стояния растений от 30 до 70 тыс. шт./га, можно получить разное по качеству сырье (по крупности, масличности), способное удовлетворить спрос и кондитерской, и масложировой промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Таволжанский Н.П., Чиряев П.В., Шестюк С.В. и др. Исходный материал для селекции подсолнечника на признаки качества семян, масла и белка в условиях Центрально-Черноземного региона // Технологические свойства новых гибридов и сортов масличных и эфиромасличных культур. Научно-технические аспекты производства экологически чистых масел, белковых продуктов с высокими потребительскими качествами: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. (5–6 июня 2003 г., Краснодар). – Краснодар, 2003. – С. 52–54.
2. Лукомец В.М. Научное обеспечение производства масличных культур. – Краснодар, 2006. – С. 100.
3. Тихонов О.И., Бочкарев Н.И., Дьяков А.Б. и др. Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 127–129.
4. Мамонов И.Ф. Исследование нового способа определения крупноплодности при создании селекционного материала подсолнечника // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2006. – Вып. 2 (135). – С. 15–19.
5. Пузиков А.Н. Создание высокопродуктивного раннеспелого исходного материала для селекции подсолнечника в условиях Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1999. – 16 с.
6. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Баранов В.Ф. и др. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. – Краснодар, 2007. – 113 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1973. – 336 с.
8. Шмаков П.Ф., Булатов А.П., Калинин Н.А. и др. Рапс и сурепица в Западной Сибири: производство и использование. – Омск: Вариант-Омск, 2004. – С. 9–14.

9. Пузиков А.Н., Суворова Ю.Н. Селекция на крупноплодность – новые возможности подсолнечника // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2013. – Вып. 2 (155–156). – С. 3–7.
10. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в Омской области / И.А. Лошкомойников, А.Н. Пузиков, Ю.Н. Суворова и др. – Исикуль, 2011. – 24 с.
11. Лошкомойников И.А., Пузиков А.Н. Густота стояния, урожайность и качество семян подсолнечника в условиях Омской области // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 20–22.

Поступила в редакцию 23.05.2016

**A.N. PUZIKOV, Candidate of Science in Agriculture, Deputy Director,
YU.N. SUVOROVA, Candidate of Science in Agriculture, Researcher**

*Siberian Experimental Station
of the V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops
2, Stroiteley St, Isilkul, Omsk Region, 646025, Russia
e-mail: sib-nauka2014@yandex.ru*

LARGE-SEEDED SUNFLOWER VARIETIES IN THE SOUTHERN FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Results are given from tests of large-seeded sunflower varieties from different breeding institutions of Russia, carried out under conditions of the southern forest steppe of Western Siberia in 2010–2015. The varieties mostly adapted to weather conditions of the test area turned out to be Kulundinskiy 1, Baloven and Sibirskiy 12 bred in Siberia with the growing period of 95–104 days, thousand-seed weight of 82.3–86.5 g, seed yield of 2.81–3.11 tonnes per ha, and oil collection of 1169–1382 kg per ha. Unlike in high-oil varieties, large-seeded ones have heavy seed yields, increased husk content and thousand-seed weight, but reduced oil content. Work remains current to reduce the growing period of large-seeded sunflower varieties remains relevant for the southern forest steppe of Western Siberia. Investigations carried out on the large-seeded variety Baloven in 2010–2012 showed that as plant density increased from 30 to 70 ths units per ha, thousand-seed weight decreased from 101.5 to 75.3 g, but seed yield increased from 3.03 to 4.05 tonnes per ha, oil content from 46.5 to 48.6%, and oil collection from 1.27 to 1.77 tonnes per ha, respectively. This raw material differing in quality makes its possible to meet the requirements of confectionery and butter industries. Under conditions of the southern forest steppe of Western Siberia, the optimal plant density by harvesting time, taking into account soil moisture availability, should make up 20–30 ths units per ha with row wide of more than 70 cm.

Keywords: sunflower, large-seeded variety, growing period, thousand-seed weight, productivity.