

УДК 633.854.78 : 631.527

UDC 633.854.78 : 631.527

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural science

**ОЦЕНКА СКОРОСТИ РОСТА
ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ НИЗКОЙ
ТЕМПЕРАТУРЕ В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ
НА ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ****SUNFLOWER LOW TEMPERATURE
GROWTH RATE EVALUATION
CONCERNING BREEDING FOR COLD
RESISTANCE**

Лучинский Виталий Сергеевич
аспирант
vitaray89@gmail.com
*Кубанский государственный аграрный
университет, Россия, 350044, Краснодар,
Калинина 13*

Luchinskiy Vitaliy Sergeevich
postgraduate student
vitaray89@gmail.com
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar,
Russia*

Одним из перспективных направлений в создании новых гибридов подсолнечника является селекция на устойчивость к низким температурам на стадии прорастания. Гибриды подсолнечника, способные быстро и дружно прорасти и развиваться при низких температурах, позволят увеличить площадь возделывания этой культуры за счет ее интродукции в новые регионы нашей страны. Целью нашей работы был скрининг имеющегося материала по скорости роста при низкой температуре и отбор лучших линий и исходного материала для дальнейшей селекции. Материалом служили 140 линий селекции ВНИИМК и гибридных популяций, полученных на их основе. Семена каждого образца проращивали в термостате при температуре 10⁰ С в течение 10 дней. Учитывали количество проросших семян и размер проростка. В результате были выделены наиболее перспективные для работы образцы. На втором этапе провели оценку выделившейся популяции на опытной станции ВНИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова в г. Пушкин Ленинградской области, где были получены семена с лучших растений для дальнейшей селекционной работы. Таким образом, была продемонстрирована эффективность отбора в лабораторных условиях по скорости роста подсолнечника при низких температурах для внедрения подсолнечника в регионы с более суровыми климатическими условиями

One of the prospect directions in new sunflower hybrid development is cold resistance breeding in the emergency stage. Sunflower hybrids with uniform emergency and high rate growth under the low temperature conditions could allow to introduce sunflower in the new regions of our country and so to increase sunflower acreage. The aim of our work was to screen all sunflower available samples for growth rate under the low temperature and to select the best lines and initial material for future breeding. 140 sunflower lines of VNIIMK breeding and hybrid populations on their base were used as a material. Seeds of every sample were incubated during the 10 days in the thermostat under 10⁰ C. Seed germination was evaluated for the each sample along with the seedling size. As a result the most prospective samples were selected for the future breeding work. On the second stage of the experiment one selected population was evaluated on the Breeding station of Vavilov's All-Russian Research Institute of Plant Industry in the city of Pushkin (Leningrad region). Seeds from the best plants were obtained in this place and will be used for the new lines development. So the effectiveness of selection of sunflower samples for growth rate under the low temperature was verified and this method could be used to introduce sunflower in the new regions of our country with more severe climatic conditions

Ключевые слова: ПОДСОЛНЕЧНИК,
РАННЕСПЕЛОСТЬ, ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ,
ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ, ЛИНИЯ, ГИБРИД,
СЕЛЕКЦИЯ

Keywords: SUNFLOWER, EARLINESS, COLD
RESISTANCE, BREEDING MATERIAL, LINE,
HYBRID, BREEDING

Введение. Подсолнечник – основная масличная культура нашей страны. В большинстве регионов посев подсолнечника производится при

температуре почвы ниже оптимальной, необходимой для получения дружных всходов. Медленный рост подсолнечника на ранних стадиях развития приводит не только к увеличению продолжительности периода от посева до уборки, но и увеличивает затраты на борьбу с сорняками, которые получают конкурентное преимущество.

Таким образом, одним из перспективных направлений в создании новых линий и гибридов подсолнечника является селекция на устойчивость к низким температурам в стадии прорастания. Гибриды подсолнечника, способные быстро и дружно прорасти и развиваться при низких температурах, позволят увеличить площадь возделывания этой культуры за счет ее интродукции в новые регионы нашей страны [2; 6; 7]. Отсутствие инфекционного начала основных патогенов подсолнечника и семян заразики даст новой культуре определенные преимущества в период внедрения [3; 4; 13].

Для получения гибридов и линий подсолнечника, пригодных для интродукции в регионы, более суровые по сравнению с традиционными, необходимо вести селекцию на холодостойкость на ранних стадиях развития и сокращение вегетационного периода [2; 15].

В решении проблемы сокращения вегетационного периода достигнут ряд серьезных успехов. Американские индейцы, которые ввели подсолнечник в культуру, сеяли его первым из всего набора доступных им сельскохозяйственных растений, а убирали последним. То есть, это была культура с самым продолжительным вегетационным периодом [8]. Селекция на сокращение вегетационного периода естественным образом сочетается с отбором максимально продуктивных форм, что позволяет сделать это с минимальным ущербом для основного показателя продуктивности – урожая масла с единицы площади [7; 14].

Поэтому селекция линий и гибридов подсолнечника с укороченным периодом вегетации при минимально возможном снижении урожайности,

совершенствование методов селекции на скороспелость линий и гибридов подсолнечника является важным резервом стабилизации урожайности этой культуры в традиционных регионах возделывания и продвижения ее в новые.

Гибриды подсолнечника с укороченным периодом вегетации также должны обладать комплексной устойчивостью к основным патогенам и заразице [9; 10; 11; 12]. Это необходимо учитывать при создании нового исходного материала [5]. Генетические ресурсы подсолнечника и его ближайших родственников позволяют вести такую работу достаточно эффективно [1].

Целью нашей работы был скрининг имеющегося материала по скорости роста при низкой температуре и отбор лучших линий и исходного материала для дальнейшей селекции.

Материал и методика. Материалом служили 140 линий селекции ВНИИМК и гибридных популяций, полученных на их основе. Семена проращивали в термостате на кафедре генетики, селекции и семеноводства КубГАУ в течение 10 дней при температуре 10^0 С. Для оценки брали по 100 семян каждого образца. Учитывали количество проросших семян (в процентах) и размер проростка. В результате анализа материал был разделен на устойчивый к низким температурам, толерантный и чувствительный. На втором этапе провели оценку выделившейся популяции на опытной станции ВНИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова в г. Пушкин Ленинградской области. Одновременно все образцы изучались также в полевых условиях во ВНИИМК (г. Краснодар) по общепринятой методике.

Результаты и обсуждение. Результаты оценки приведены в таблицах 1-2. Оценка в термостате по двум признакам – количество проросших семян и размер проростка позволило разделить все образцы

на три группы. К группе устойчивых к низкой температуре были отнесены образцы, имеющие всхожесть от 80 до 100 % (табл. 1).

Таблица 1 – Всхожесть и длина проростка у устойчивых к низкой температуре образцов подсолнечника

Образец	Всхожесть (%)	Длина проростка (см)
1	2	3
ВК-769	100	5,06
ВК-911/1	100	4,34
ВК-911/3	100	4,15
ВК-912	100	3,46
ВК-915	100	4,52
СYP-B/3	100	4,35
F7 PR63/6	100	3,30
F5 (F4PR64-FX700)/1	100	4,95
S6156164/1	100	7,30
F5 PR(XF)/8	100	4,92
F7 PR63/3	100	3,89
F7 PR63/4	100	5,23
СYP-B/4	100	6,06
F5 PR64A71/6	100	4,10
J7 (680XCYP)	100	6,80
F7 PR63/8	100	7,57
F9 KASIO	100	4,60
F5 PR(XF)/12	100	5,62
СYP-B/1	100	8,22
F9 S271/1	100	5,70
F5 PR64A71/7	100	5,80
F6 (HA335× BK-700)/12	100	6,80
F6 K93×(680×CYP)×580/3	100	5,20
((905AхЛAK-6)хBK-944)№4	100	6,01
ВК-935Б	97	3,08
ВК-903Б	96	5,76
ВД-354А х BK-944 (св.оп.)	95	6,27
ВК623 Б	94	5,85
ВК900Б	94	3,62
F7 PR63/9	94	8,11
ВК 276 Б	92	2,72

Таблица 1 – продолжение

1	2	3
ВК-732 Б	92	3,47
ВК-920	92	4,41
ВК-904 б	90	3,57
ВК-927 Б	90	5,72
F6 (ВК734×НА335)/7	90	3,07
ВД-354А×ВК-944 №5	90	5,75
ВК-902Б	88	3,81
ВК-789	88	3,31
ВК-779	88	4,19
ВК-680 Б	87	2,97
F5 PR/10	85	5,28
СЛ-35Б	82	3,50
Среднее	96	4,94

Из 43 образцов максимальная длина проростка наблюдалась у образца СУР-В/1, которая составила 8,22 см, минимальная – у линии ВК 276 Б (2,72 см). Средняя длина проростка у этой группы составила 4,94 см. Таким образом, образцы этой группы продемонстрировали высокую всхожесть (в среднем 96%) и быстрый рост проростков при температуре 10⁰ С. Это должно обеспечить дружные всходы и быстрый рост при температурах ниже оптимальных, что приведет к успешной конкуренции с сорняками и сокращению продолжительности вегетационного периода в целом.

К группе толерантных к низкой температуре отнесли 32 образца со всхожестью от 30 до 79% (табл. 2).

Максимальная длина проростка у образцов этой группы составила 6,9 см у образца F6 (НА335 × ВК-700), минимальная - у линии ВК-923 (2,63). Среднее значение по группе - 4,30 см. Средняя всхожесть у образцов толерантной группы составила 55%.

Таблица 2 – Всхожесть и длина проростка у толерантных к низкой температуре образцов подсолнечника

Образец	Всхожесть (%)	Длина проростка (см)
СЛ 38 Б	79	3,67
ВК 901Б	77	4,19
ВК 906 Б	76	3,34
СЛ 36 Б	75	4,11
F 5 F4 PR 64-FX 700/3	70	6,40
ВК 653 Б	69	3,06
F9 Alstar/3	67	4,57
F9 S271/2	63	4,94
ВК 934 Б	62	3,05
F6 (ВК734×НА335)/7	52	4,37
СЛ-245	51	4,42
СЛ-45	50	2,97
ВК- 914	50	3,56
ВК- 917	50	3,46
F6 (ВК-717×НА335)/10	50	4,29
F6 (НА335×680)/1	50	3,70
F5 PR64A71(XF)/2	50	5,07
F5 PR(XF)/13	50	6,80
F7 PR63/7	50	5,20
F9 ALSTOW/6	50	5,45
F9 ALSTOW/5	50	4,70
F5 K93XF4PR64F63)/3	50	4,70
F6 (НА335×ВК-700)/14	50	4,90
F6 (НА335×ВК-734)/4	50	4,00
F6 (НА335×ВК-734)/4	50	3,90
F6 (НА335×ВК-700)	50	6,90
J7 (ВК680×СУР) ×ВК-580/2	48	4,55
ВК 923 Б	47	2,63
ВК 922	46	3,52
F5 K93×F4 PR64F63/5	46	4,62
L688101	45	3,08
ВК 777	30	3,54
Среднее	55	4,30

Эти образцы не обеспечивают необходимой скорости роста при низких температурах, но могут использоваться для гибридизации с образцами из первой группы для создания нового исходного материала.

Остальные 65 образцов со всхожестью семян менее 30 % отнесены к чувствительным к низкой температуре. При этом только у трех образцов этой группы всхожесть превысила 10%, длина проростка у них составила от 1,95 до 5,74 см. У остальных образцов всходы были единичными, у 34 образцов всходов не было, количество наклюнувшихся семян на десятый день варьировало от 0 до 100 %.

На втором этапе провели оценку одной из выделившихся популяций на опытной станции ВНИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова в г. Пушкин Ленинградской области. Испытание нескольких образцов было невозможным из-за высокой вероятности переопыления, что не позволило бы использовать полученные семена для дальнейшей селекционной работы.

Для этого этапа работы взяли образец ВД-354А х ВК-944 (св.оп.), который не только попал в группу устойчивых и продемонстрировал хорошие результаты в предыдущем опыте, но и обладал достаточно широкой генетической изменчивостью, представляя собой популяцию, полученную от скрещивания двух линий различного происхождения. Большинство же других образцов из группы устойчивых к низким температурам были линиями, либо популяциями поздних поколений инцухта. Таким образом, выбранный образец позволял не только проверить эффективность проведенной оценки в новых почвенно-климатических условиях, но и осуществить индивидуальный отбор элитных растений для селекционных целей.

Одновременно тот же образец выращивали на Центральной экспериментальной базе Всероссийского научно-исследовательского

института масличных культур им В.С. Пустовойта (г. Краснодар). Показатели приведены в таблице 3.

Растения подсолнечника на опытной станции ВНИИ растениеводства развивались нормально и дали семена, хотя и были заметно меньше, чем во ВНИИМК. Разница по высоте растений составила 51 см, а по диаметру корзинки – 9 см. Точки испытания различались по продолжительности светового дня (17 часов 11 минут на опытной станции ВИР и 14 часов 43 минуты – на ЦЭБ ВНИИМК), температуре воздуха и количеству осадков. Так как продолжительность периода от посева до уборочной спелости была примерно одинаковой, вероятно, главную роль сыграли более низкие температуры воздуха в Ленинградской области (среднее значение за период проведения опыта – 15,3⁰С).

Таблица 3 – Показатели гибридной комбинации ВД-354А х ВК-944 (св.оп.) при выращивании в разных условиях (2015 г.)

Место испытания	Дата посева	Дата уборки	Высота растений, см	Диаметр корзинки, см	Кислотное число, мг КОН/г
ВНИИМК, г. Краснодар	11.05	10.09	175	30	1,1
ВНИИР, г. Пушкин	21.05	19.09	124	21	1,2

В Ленинградской области выпавшие во время цветения подсолнечника осадки привели к поражению корзиночной формой серой гнили (*Botrytis cinerea*). За период вегетации на опытной станции в г. Пушкин выпало 254,6 мм осадков, тогда как в Краснодаре – всего 184,2 мм. Кислотное число масла подсолнечника в опыте составило в среднем 1,1 мг КОН/г для Краснодара и 1,2 мг КОН/г для Ленинградской области,

причем здесь в отдельных корзинках этот показатель достигал 1,6 мг КОН/г. Такое высокое значение кислотного числа по связано с обильным выпадением осадков и поражением корзинок серой гнилью.

В целом результаты опыта показали эффективность отбора по признаку «скорость роста при низких температурах на ранних стадиях развития» в лабораторных условиях. Также в условиях Ленинградской области были получены семена с лучших растений для дальнейшей селекционной работы.

Выводы. Скрининг линий подсолнечника селекции ВНИИМК и гибридных популяций, полученных на их основе, по скорости роста при низкой температуре позволил выделить наиболее перспективные для дальнейшей работы образцы. Оценка выделившейся гибридной популяции на опытной станции ВНИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова в г. Пушкин Ленинградской области показала эффективность проведенного в лабораторных условиях отбора и возможность создания гибридов подсолнечника, пригодных для внедрения в регионы с более суровыми климатическими условиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилова В. А. Генетическая изменчивость видов рода *Helianthus* L. и возможности ее использования в селекции / В. А. Гаврилова // Диссертация ... доктора биологических наук. 2003. Санкт-Петербург. С. 320.
2. Гончаров С.В. Селекция линий и гибридов подсолнечника на скороспелость / С.В. Гончаров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2011. № 2. С. 27-30.
3. Гончаров С.В. Селекция гибридов подсолнечника на устойчивость к новым расам заразихи / С.В. Гончаров, Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, Е. Н. Рыженко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. Краснодар, 2012. Вып. 1 (150). С. 9-12.
4. Гончаров С.В. Динамика устойчивости гибридов подсолнечника к основным патогенам в процессе селекции / С.В. Гончаров, Е.Н. Рыженко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 43. С. 101-104.

5. Гончаров С.В. Поиск и создание нового исходного материала для селекции гибридов подсолнечника / С.В. Гончаров, А.В. Завражнов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 49. С. 26-28.
6. Гундаев, А.И. Основные принципы селекции подсолнечника / А. И. Гундаев // Генетические основы селекции растений. – М.: Наука. – 1971. – С. 417-465.
7. Захарова, М.В. Продолжительность вегетационного периода и урожайность гибридов подсолнечника в селекции на скороспелость / М.В. Захарова, С.В. Гончаров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2007. № 2. С. 14-17.
8. Heiser С.В. Taxonomy of Helianthus and origin of domesticated sunflower / С.В. Heiser // Sunflower science and technology. Agronomy 19. USA, Madison. 1978. P. 31-53.
9. Fick, G. N. Sunflower breeding / G. N. Fick, J. F. Miller, // Sunflower technology and production. Agronomy 35. USA, Madison. 1997. P. 809-824.
10. Gontcharov, S.V. Sunflower breeding for resistance to the new broomrape race / S.V. Gontcharov, T.S. Antonova, N.M. Araslanova // Helia. 2004. T. 27. № 40. С. 193-198
11. Gontcharov, S.V. Sunflower breeding for resistance to Fusarium / S.V. Gontcharov, T.S. Antonova, S.L. Saukova // Helia. 2006. T. 29. № 45. P. 49-54.
12. Gontcharov, S.V. Sunflower breeding for resistance to the new broomrape race in the Krasnodar region of Russia / S.V. Gontcharov // Helia. 2009. T. 32. № 51. P. 75-80.
13. Gontcharov, S.V. Dynamics of hybrid sunflower disease resistance / S.V. Gontcharov // Helia. 2014. T. 37. № 60. P. 99-104.
14. Gontcharov, S.V. Vegetation period and hybrid sunflower productivity in breeding for earliness / S.V. Gontcharov, M.V. Zaharova // Proc. 17th International Sunflower Conference. Cordoba. Spain. 2008. P. 531-533.
15. Gontcharov, S.V. Hybrid Sunflower Breeding in VNIIMK (Russia) / S.V. Gontcharov // Proc. 18th International Sunflower Conference. 27 Feb.- 1 March 2012. P. 628-633.

References

1. Gavrilova V. A. Geneticheskaja izmenchivost' vidov roda Helianthus L. i vozmozhnosti ee ispol'zovaniya v selekcii / V. A. Gavrilova // Dissertacija ... doktora biologicheskikh nauk. 2003. Sankt-Peterburg. P. 320. [in Russian].
2. Gontcharov, S.V. The breeding of sunflower lines and hybrids for early ripening / S.V. Gontcharov // Oil Crops. Scientific and Technical Bulletin of VNIIMK. 2011. Issue 2 (148-149). P. 27-30. [in Russian].
3. Gontcharov, S.V. Hybrid sunflower breeding for resistance to the new races of broomrape // S.V. Gontcharov, T.S. Antonova, N.M. Araslanova, E.N. Ryzhenko // Oil Crops. Scientific and Technical Bulletin of VNIIMK. 2012. Issue 1 (150). P. 9-12. [in Russian].
4. Gontcharov, S.V. Dynamics of sunflower hybrids resistance to the most important pathogens in a breeding process / S.V. Gontcharov, E.N. Ryzhenko // Works of the Kuban State Agrarian University. 2013. № 43. P. 101-104. [in Russian].
5. Gontcharov, S.V. Search and creation of new breeding material for sunflower hybrids development/ S.V. Gontcharov, A.V. Zavrazhnov // Works of the Kuban State Agrarian University. 2014. № 49. P. 26-28.
6. Gundaev, A.I. Osnovnye principy selekcii podsolnechnika / A. I. Gundaev // Geneticheskie osnovy selekcii rastenij. – М.: Nauka. – 1971. – P. 417-465. [in Russian].
7. Zaharova, M.V. Vegetation period and yield of sunflower hybrids in breeding for earliness / M.V. Zaharova, S.V. Gontcharov // Oil Crops. Scientific and Technical Bulletin of VNIIMK. 2007. Issue 2. P. 14-17. [in Russian].

8. Heiser C.B. Taxonomy of Helianthus and origin of domesticated sunflower / C.B. Heiser // Sunflower science and technology. Agronomy 19. USA, Madison. 1978. P. 31-53.
9. Fick, G. N. Sunflower breeding / G. N. Fick, J. F. Miller, // Sunflower technology and production. Agronomy 35. USA, Madison. 1997. P. 809-824.
10. Gontcharov, S.V. Sunflower breeding for resistance to the new broomrape race / S.V. Gontcharov, T.S. Antonova, N.M. Araslanova // Helia. 2004. T. 27. № 40. C. 193-198
11. Gontcharov, S.V. Sunflower breeding for resistance to Fusarium / S.V. Gontcharov, T.S. Antonova, S.L. Saukova // Helia. 2006. T. 29. № 45. P. 49-54.
12. Gontcharov, S.V. Sunflower breeding for resistance to the new broomrape race in the Krasnodar region of Russia / S.V. Gontcharov // Helia. 2009. T. 32. № 51. P. 75-80.
13. Gontcharov, S.V. Dynamics of hybrid sunflower disease resistance / S.V. Gontcharov // Helia. 2014. T. 37. № 60. P. 99-104.
14. Gontcharov, S.V. Vegetation period and hybrid sunflower productivity in breeding for earliness / S.V. Gontcharov, M.V. Zaharova // Proc. 17th International Sunflower Conference. Cordoba. Spain. 2008. P. 531-533.
15. Gontcharov, S.V. Hybrid Sunflower Breeding in VNIIMK (Russia) / S.V. Gontcharov // Proc. 18th International Sunflower Conference. 27 Feb.- 1 March 2012. P. 628-633.