

11. Grundi S. M. Composition of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol / S. M.Grundi // N.Eng.J.Med. - 1986. - V.314. - P. 745-748.
12. Chang N. W. Effects of the ratio of polyunsaturated and monounsaturated fatty acid on rat plasma and liver lipid concentration / N. W.Chang, P. C.Huang // Lipids. - 1998. - V.33. - P. 481-487.
13. Diedrichsen A. Comparison of genetic diversity of flax (*Linum usitatissimum* L.) between Canadian cultivars and a world collection / A.Diedrichsen // Plant Breeding. - 2001. - V.120. - P. 360-362.
14. Green A. G. Variation for oil quality in linseed (*Linum usitatissimum* L.) / A. G.Green, D. R.Marshall // Austral. J. Agr. Res. - 2001. - V. 32. - p. 599-607.
15. Green A. G. Isolation of induced mutants of linseed (*Linum usitatissimum* L.) having reduced linolenic acid content / A. G.Green, D. R.Marshall // Euphytica. - 1984. - V. 33. - P. 321-328.
16. Green A. G. A mutant genotype of flax (*Linum usitatissimum* L.) containing very low levels of linolenic acid in its seed oil / A. G. Green // Canad.J.Plant Sci. - 1986. - V. 66. - P. 499-503.
17. Каталог української колекції льону-довгунця. Характеристика зразків за комплексом господарсько-цінних ознак / В. Г.Вировець, М. І.Логінов., В. І.Чучвага, В. Ю. Муковоз. - Глухів : УААН, 2000 - Вип. 2. - 69 с.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. - М. : Агропромиздат, 1985. - 351 с.
19. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. - М.: Агропромиздат, 1987. - 430 с.
20. Прохорова М. И. Методы биохимических исследований / М.И. Прохорова. - Л.: Химия, 1982 - 272 с.
21. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. - М. : Высшая школа, 1973. - 343 с.
22. Ohlrogge J. B. Lipid biosynthesis/ J. B. Ohlrogge, J. Browse // The Plant Cell. - 1995. - V. 7. - P. 957-970.
23. Harwood J. L. Recent advances in the biosynthesis of plant fatty acids / J. L. Harwood // Biochim. Biophys. Acta. - 1996. - V. 1031. - P. 7-56.
24. Верещагин А. Г. Влияние фенотипа и генотипа масличных растений на жирнокислотный состав масла / А.Г.Верещагин. // Физиология растений. - 1976. - Т. 23. - Вып. 3. - С. 600-613.
25. Niamoah C. Inheritance of elevated palmitic acid in flax and its relationship to the low linolenic acid / C.Niamoah., G. C.Rowland, D. C.Taylor // Crop Sci. - 1995. - V. 35. - P. 148-152.
26. Lukaszewicz M. Susceptibility of lipids from different flax cultivars to peroxidation and its lowering by added antioxidants / M. Lukaszewicz, J. Szopa, A.Krasowska // Food Chem. - 2004. - V. 88. - P. 225-231.

УДК 633.854.527:631.53.02 633.2/.3:631.527

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ И ГИБРИДОВ СОНЯШНИКУ УКРАИНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ИОРДАНИИ

А.В. Мельник, В.И. Троценко, Абуобайд Адиб

Изучалась возможность выращивания современных сортов и гибридов подсолнечника украинской селекции в условиях Иордании. Обсуждается влияние экологических условий и, в частности, фотопериода на морфологические параметры и продуктивность подсолнечника. На основании приведенных материалов можно заключить, что в условиях Иордании возможна организация выращивания подсолнечника и производство его семян без их импорта.

Ключові слова: подсолнечник, селекция, гибриды, сорта, качество семян, Халдианская исследовательская станция.

Постановка проблемы в общем виде. До недавнего времени для Иордании семена подсолнечника импортировались. Поэтому изучение возможности увеличения производства собственных маслосемян достаточно важно и актуально [1]. Продуктивность растений зависит от степени реализации биологического потенциала данной культуры в определенных условиях окружающей среды. Целью настоящего исследования явилось изучение возможности выращивания сортов и гибридов подсолнечника украинской селекции в условиях Иордании.

Методика проведения исследований. Для решения этого задания в 2006-2008 гг. Сумским национальным аграрным университетом (Украина) совместно с Национальным центром исследований в сельском хозяйстве королевства

Иордании (широта 30°с.ш.) были проведены исследования по испытанию сортов и гибридов подсолнечника украинской селекции. Материалами исследований были сорта Постолянский, Оникс и гибриды Валентин, Визит, Кий. Полевые опыты проведены согласно общепринятым методикам [2]. Площадь учетных делянок 50 м², повторность трех кратная. Для определения морфологических параметров измеряли по 15 маркированных растений каждой повторности. По этим растениям определяли продуктивность, показатели качества семян и биологическую урожайность подсолнечника. Густота стояния растений в фазе начала бутонизации составляла 50 тыс/га, ширина междурядий - 70 см. Выращивание

подсолнечника в условиях Иордании осуществлялось при орошении (рис. 1, 2).

Параллельно выращивание изучаемых сортов и гибридов проводилось на Украине, на опытном поле Сумского национального аграрного университета (без полива) (широта 51° с.ш.). Статистическая обработка полученных данных проведена с помощью некоммерческих компьютерных программ. Нами вычислен Duncan тест для всех исследуемых параметров. Тест Дункана - это критерий статистически достоверной разницы между вариантами опыта, используемый в современных зарубежных пакетах математической статистики типа STATISTICA, SPSS и других для персональных компьютеров. Этот критерий аналогичный НСР, выраженный в единицах исследуемого признака (см, г, ц/га и т.д.) [3].

Изложение основного материала. По результатам фенологических наблюдений установлено, что в условиях Иордании около 75% семян проросло на 14-15 день после посева. Продолжительность фазы всходы – образование корзинки составила 29-32 дня. При выращивании на Украине полные всходы были получены на 15-17 день, фаза всходы – образование корзинки длилась 32-35 дней. Отличия в темпах прохождения фаз роста и развития в зависимости от места выращивания и группы спелости сортов более четко стали проявляться, начиная с фазы цветения. Условия Средиземноморья обеспечили наступление фазы цветения на 58-64 день после посева. Отмечено ускоренное прохождение фаз развития растениями подсолнечника при выращивании в условиях Иордании. На Украине растения зацветали на 62-70 день.

В целом, длительность вегетационного периода при выращивании подсолнечника на

Украине была на 5-8 дней продолжительней, чем при выращивании в Иордании. Так, вегетационный период при выращивании на Украине у гибридов Визит, Кий и сорта Ониск составил 97-102 дня, гибрида Валентин и сорта Постолянський – 111-114 дней.

Изменение периода вегетации растений является реакцией на укороченный световой день в условиях Средиземноморья, что подтверждается работами с разными культурами: кукурузой, соей, подсолнечником [4-7].

С целью изучения влияния условий формирования растений на их рост в фазу цветения определяли морфологические параметры: высоту, общую фитомассу растений и корзинок, диаметр корзинок (табл. 1).

Следует отметить, что высота растений в условиях Иордании была значительно меньше по сравнению с растениями, сформированными на Украине. На наш взгляд этот факт объясняется разными условиями радиационного режима, важным показателем которого есть длительность солнечного сияния, то есть времени, в течении которого прямые солнечные лучи попадают на земную поверхность. По реакции на фотопериод растения условно делятся на группы: растения требующие длительного дневного освещения (растения длинного дня – пшеница, рожь, овес, ячмень, горох, лён, клевер, свекла та др); растения недлительного дневного освещения (растения короткого дня – просо, кукуруза, фасоль, соя, сорго); промежуточные и нейтральные растения. Промежуточные культуры не цветут и не плодоносят, а нейтральные растения совсем не реагируют на продолжительность дня.



а



б

Рис. 1. Опытные делянки выращивания сортов (а) и гибридов (б) подсолнечника украинской селекции в условиях Халдианской исследовательской станции (Иордания)

Таблица 1

Влияние экологических условий на морфологические параметры подсолнечника (среднее за 2006-2008 гг.)

Условия (страна)	Сорт/гибрид	Высота, см	Масса растений, г	Диаметр корзинки, см	Масса корзинки, г
Украина	Визит	136,9	191,7	17,4	101,8
	Кий	153,7	245,9	19,8	116,8
	Оникс	135,5	187,0	19,6	104,7
	Валентин	163,3	293,9	17,6	119,6
	Постолянський	166,8	216,9	17,9	100,2
Иордания	Визит	95,7	112,5	14,6	85,3
	Кий	80,7	134,7	15,8	94,4
	Оникс	98,2	137,5	14,6	85,4
	Валентин	94,5	237,7	18,3	150,0
	Постолянський	140,4	182,6	14,8	92,9
Duncan test		21,6	60,8	4,2	19,5

В современной научной литературе нет однозначного решения, к какой группе принадлежит подсолнечник. Синская Е. Н. пришла к выводу, что «исходные филогенетически наиболее древние типы подсолнечника *Helianthus annuus* L. относятся к группе длиннодневных растений», так как центр их происхождения по Вавилону – Канада [8]. Короткодневные формы возникают как адаптации при культивировании подсолнечника в южных районах. Ряд ученых относит подсолнечник к растениям короткого дня [9-10]. Некоторые исследователи утверждают, что подсолнечник – фотопериодически нейтральное растение, но существуют генотипы, проявляющие амбифотопериодическую реакцию, т. е. у них короткий (<11 час) и длинный (>14 час) день [11].

При оптимальных погодных условиях выращивания популяция подсолнечника выглядит достаточно однородной по большинству селектируемых признаков. Скрытый запас изменчивости, считает Синская Е. Н. [8], можно обнаружить с помощью различных агрофонов. Она классифицировала фоны по их способности выявлять изменчивость на три

группы: стабилизирующий агрофон, в котором полиморфизм не проявляется; анализирующий агрофон, способствующий обнаружению изменчивости и нивелирующий агрофон — угнетающий жизнеспособность биотипов и нивелирующий различия между ними.

Проведенные исследования в контрастных экологических условиях (Украина - Иордания) подтверждают выше изложенные утверждения сложного микроэволюционного формирования фотопериодичности у подсолнечника, и кроме того, объясняют природу отличия у современных гибридов и сортов. Так, при выращивании в условиях Иордании отмечалась значительная невыравненность по высоте сортов по сравнению с гибридами, что не было отмечено в условиях Украины. На наш взгляд, это связано с различным отношением к фотопериоду у сортов и гибридов. Гибриды в качестве генетически полностью одинаковых растений ведут себя как растения короткого дня, а сорта, состоящие из менее идентичных по морфобиологическими параметрами растений, реагируют на фотопериод частично как растения короткого дня, а частично как нейтральные. Таким образом, часть растений, сортов-популяций короткого дня

откликается на короткий день и, как следствие, наблюдается уменьшение высоты до 113-125 см для Постолянського и 82-90 см для Оникса. Популяции растений нейтральных сортов, почти не реагируют на изменение условий и, как следствие, высота растений формируется на уровне 145-162 см для Постолянського и 112-123 см для Оникса, что характерно и для условий Украины.

При выращивании в Иордании максимальный средний показатель высоты растений был отмечен у сортов Постолянський – 140,4 см и Оникс – 98,7 см. Низкорослостью отличался гибрид Кий – 80,7 см. Растения всех изучаемых сортов и гибридов, сформировавшиеся в условиях Украины, были более высокорослыми. Так, средний показатель высоты растений у сорта Постолянський составил 166,8 см, у гибрида Валентин - 163,3 см. Низкорослыми были растения сорта Оникс – 135,5 см и гибрида Визит – 136,9 см.

Как правило, наблюдается увеличение общей фитомассы при увеличении высоты растений, поэтому подсолнечник, сформированный в условиях Украины, характеризовался средними показателями массы растений на уровне 187,0-293,9 г, по сравнению с 112,5-237,7 г, у растений сформировавшихся в условиях Иордании.

После цветения корзинка подсолнечника становится центром аккумуляции ассимилянтов. Диаметр корзинки характеризует величину данной способности и имеет большое значение. У четырех из пяти изучаемых сортов и гибридов наблюдалось увеличение данного показателя при выращивании в условиях лесостепной части Украины. Наибольшим диаметр корзинки был у растений сорта Оникс и гибрида Визит (19,6-19,8 см). В условиях Иордании наибольший диаметр соцветия был у растений гибрида Валентин (18,3 см), а сорта

сформировали корзинки диаметром всего в 14,6-14,7 см. Масса корзинки имела прямопропорциональную зависимость от диаметра и соответственно была наибольшей в условиях Украины - у гибрида Кий (116,8 г), и у сорта Оникс (110,7 г), а в условиях Иордании у гибрида Валентин (150,0 г).

Важным показателем реализации биологического потенциала растений является соотношение массы генеративной и вегетативной сферы. Среди исследуемых вариантов наиболее высокое соотношение имели растения, сформированные в условиях Иордании (0,51-0,75). В лесостепи Украины этот показатель находился на уровне 0,41-0,55.

Морфогенез подсолнечника обуславливает формирование продуктивности растений. Основными показателями продуктивности растений подсолнечника является количество и масса семян в одной корзинке. В условиях Украины по количеству семян существенно выделялись гибрид Кий (879 шт.) и сорт Постолянський (845 шт.) в отличии от гибридов Визит (715 шт.), Валентин (759 шт.) и сорта Оникс (720 шт.). Максимальное количество семян в корзинке формировалось у гибрида Валентин (904 шт.), что существенно больше всех других сортообразцов, выращенных в Иордании. По средней массе семян с одной корзинки в условиях Украины отличались гибрид Кий (57,5 г) и сорт Оникс (56,9 г). Наименьший вес имели семена гибрида Валентин (40,3 г). Условия Иордании создали возможность большей реализации биологического потенциала для гибрида Валентин. Масса его семян в среднем в одной корзинке была максимальной (58,1 г) среди образцов, изучаемых в условиях Иордании. В Иордании выявлен существенный недобор семян (35,4 г) у сорта Постолянський (табл. 2).

Таблица 2

Влияние экологических условий на показатели продуктивности и качества семян подсолнечника (среднее за 2006-2008 гг.)

Условия (страна)	Сорт/гибрид	Количество семян, шт.	Масса семян, г	Масса 1000 штук семян, г	Содержание масла, %
Украина	Визит	715	41,5	58,1	50,0
	Кий	879	57,5	65,4	49,9
	Оникс	720	56,9	78,9	39,2
	Валентин	759	40,3	53,1	50,1
	Постолянський	845	50,4	59,6	49,8
Иордания	Визит	763	47,5	62,2	47,6
	Кий	738	49,9	67,7	47,3
	Оникс	695	49,3	71,0	38,5
	Валентин	904	58,1	64,3	47,9
	Постолянський	720	35,4	49,2	46,5
Duncan test		74	2,8	2,9	2,5

Масса 1000 штук семян характеризует крупность и выполненность семян и является

важным параметром при получении сырья для кондитерской промышленности. Наиболее

выполненные семена в условиях Украины были у сорта Оникс (78,9 г), что обуславливается природой данного сорта кондитерского направления. Достаточно крупные семена формировались у гибрида Кий (65,4 г). В условиях Иордании уменьшилось варьирование по крупности семян, но сохранились лидеры по массе 1000 штук семян, а именно: сорт Оникс (71,0 г) и гибрид Кий (67,7 г).

Экологические условия влияют на образование масла. Известно, что увеличение содержания масла наблюдается у тех растений, которые были выращены в северных регионах и при большей высоте над уровнем моря. Увеличение достигает 10-15%. На крайнем севере масло накапливается даже у тех культур, где его традиционно нет, например, у картофеля [12]. При выращивании подсолнечника на орошении в условиях Средиземноморья отмечено незначительное уменьшение содержания масла и увеличение степени насыщенности его жирными кислотами. Наибольшим содержанием масла (49,8%-50,1%) характеризовались семена, выращенные на Украине. Исключение составляет сорт кондитерского использования Оникс (39,2%). Условия Иордании обеспечили формирование семян с масличностью на уровне 46,5-47,9%.

Выводы и предложения. На основе проведенных исследований установлено, что современные сорта и гибриды подсолнечника

украинской селекции существенно реагируют на изменение экологических условий выращивания. Следует отметить достоверное уменьшение основных структурных морфологических параметров растений при выращивании в условиях Иордании: высоты растений - на 37-90%; фитомассы - на 19-80%; диаметра и массы корзинки - на 19-34% (кроме гибрида Валентин).

По основным составляющим продуктивности растений варьирование имело свою специфику в зависимости от условий выращивания и сорта. Так, в условиях Иордании наблюдалось увеличение количества и массы семян в одной корзинке у гибрида Визит на 6-12%, а у Валентин на 16-30% по сравнению с их продуктивностью в условиях Украины. При выращивании в лесостепи Украины отличались высокой продуктивностью гибрид Кий и сорта Постолянський и Оникс, которые характеризовались большим количеством (на 4-16%) и массой (на 13-29%) семян в одной корзинке по сравнению с аналогичными показателями при выращивании в условиях Иордании. По показателю крупности семян просматривалась тенденция к увеличению (на 4-17%) для гибридов при выращивании в условиях Иордании. На основании приведенных материалов можно заключить, что в условиях Иордании возможна организация выращивания подсолнечника и производство его семян без их импорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Crops processed [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://faostat.fao.org/site/636/default.aspx#ancor>.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. С основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. / 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351с.
3. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навч. посіб. / О. М. Царенко, Ю. А. Злобин, В. Г. Скляр, С. М. Панченко. - Суми : Унів. кн., 2000. - 202 с.
4. Бурлаков Н. М. Кукуруза в новых районах / Н. М. Бурлаков. - М.: Сельхозиз, 1955. - 424 с.
5. Давыденко О. Г. Подходы к селекции раннеспелых сортов сои / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг. // Сб. статей координационного совещания (Краснодар, 8-9 сентября 2004. Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг. - Краснодар.
6. Арасланова Н. М. Фототермические условия выращивания как фоны оценки и отбора скороспелых форм подсолнечника: автореф. дис. на соискание науч. степени к. с.-х. наук / Н.М. Арасланова. - Краснодар, 1995. - 24 с.
7. Волошина О. И. Контрастные сроки посева как фон для оценки и отбора селекционного материала подсолнечника: автореф. дис. на соискание науч. степени к. б. наук / О. И. Волошина. - Краснодар, 2003. - 16 с.
8. Синская Е. Н. О фотопериодической активности листьев подсолнечника в связи с определением длительности «световой стадии» / Е. Н. Синская. // Кр. Отчет ВНИИЭМК за 1955 год. - Краснодар, 1956. - С. 112-115.
9. Никитчин Д. И. Подсолнечник / Д. И. Никитчин. - К.: Урожай, 1993. - 192 с.
10. Стрижова Ф. М. Растениеводство / Ф. М. Стрижова, Л. Е. Царева, Ю. Н. Титов - Банраул: АГАУ, 2008. - 219 с.
11. Яровые масличные культуры / под общ. ред. В. А. Щербакова. - Мн.: ФУАинформ, 1999. - 228 с.
12. Щербаков В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья / В. Г. Щербаков - М.: ВО Агропромиздат, 1991. - 304 с.