

РЕАЛИЗАЦИЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ИОРДАНИИ

Адиб Абуобайд¹, А.В. Мельник², В.И. Троценко²

¹National Center for Agricultural Research and Technology Transfer (NCARTT)

²Сумской национальный аграрный университет

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. В условиях Иордании наблюдалось увеличение количества и массы семян в одной корзинке у гибрида Визит на 6-12%, а у гибрида Валентин –на 16-30% по сравнению с их продуктивностью в условиях Украины. На основании приведенных материалов сделан вывод о возможности организации в условиях Иордании собственного производства масличного и кондитерского подсолнечника.

Подсолнечник, экологические условия, фотопериод, морфогенез, продуктивность, показатели качества

Основным показателем уровня адаптивности культуры согласно А.А. Жученко [1] есть стабильность проявления показателей продуктивности и качества урожая в пространстве и во времени. Наличие в культуре генотипов с высоким уровнем адаптивности позволяет существенно расширить зоны ее распространения при использовании традиционных технологий выращивания. В представленной работе вопрос об уровне адаптивности генотипов подсолнечника рассматривается с точки зрения возможности организации выращивания культуры подсолнечника в условиях Иордании. Следует отметить, что до последнего времени масличные и кондитерские семена подсолнечника импортировались в Иорданию из других стран. Отсутствовала и технология выращивания этой культуры.

Задачей данных исследований было изучение наиболее общих реакций растений на различные условия выращивания, а также определение возможного уровня урожайности культуры подсолнечника в условиях Иордании. В исследования были вовлечены сорта и гибриды, предоставленные учреждениями различных стран. Уровень реакции генотипов на новые условия выращивания по показателям урожайности и качества урожая сравнивал-

ся с данными, полученными непосредственно из мест их районирования.

Материалы и методика. Для решения этого задания в 2006-2008 гг. Национальным центром исследований в сельском хозяйстве королевства Иордании (широта 30° с.ш.) были проведены исследования по испытанию сортов и гибридов подсолнечника предоставленных Сумским НАУ. Объектами исследований были сорта университета (Постолянский, Оникс) и гибриды (F1) селекции института растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН (Визит, Кий, Валентин).

Полевые опыты были проведены согласно общепринятым методикам (2). Площадь учетных делянок 50 м², повторность трехкратная. 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. (рис. 1).

Параллельно выращивание изучаемых сортов и гибридов проводилось на Украине, на опытном поле Сумского национального аграрного университета (широта 51° с.ш.). Статистическая обработка полученных данных проведена с помощью некоммерческих компьютерных программ. Вычислен Duncan-тест для всех исследуемых параметров, – критерий статистически достоверной разницы между вариантами опыта используемый в современных 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].

Результаты и обсуждение. 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 Оникс составил 97-102 дня, гибрида Валентин и сорта Постолянский – 111-114 дней.

**а****б**

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

Изменение периода вегетации растений – это комплексная реакция растений на особенности температурного режима, а также длительность светового дня в условиях Средиземноморья, что подтверждается работами с разными культурами: кукурузой, соей, подсолнечником [4-7].

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

Таблица 1.

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

Условия (страна)	Сорт/гибрид	Высота, см	Масса растений, г	Диаметр корзинок, см	Масса корзинок, 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 $_{0,05}$		21,6	60,8	4,2	19,5

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 течение которого прямые солнечные лучи попадают на земную поверхность. По реакции на фотопериод растения условно делятся на группы: растения, требующие длительного дневного освещения (пшеница, рожь, овес, ячмень, горох, лён, клевер, свекла та др); растения короткого дня (просо, фасоль, соя, сорго), и нейтральные к длительности фотопериода.

В современной научной литературе нет однозначного решения, к какой группе принадлежит подсолнечник. Синская Е. Н. отмечала, что «исходные филогенетически наиболее древние типы подсолнечника *Helianthus annuus* L. относятся к группе длиннодневных растений», так как центр их происхож-

дения по Вавилову – 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 отмечают, что современная культура подсолнечника представлена различными по реакции на длительность светового дня генотипами, поставку эта характеристика, как правило, не попадает в число селекционно контролируемых признаков [11].

При оптимальных погодных условиях выращивания популяция подсолнечника выглядит достаточно однородной по большинству селективируемых 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 изложенные выше утверждения сложного микроэволюционного формирования фотопериодичности у подсолнечника и, кроме того, объясняют природу отличия механизмов адаптивности гибридов и сортов подсолнечника.

При выращивании в условиях Иордании отмечалась значительная невыравненность растений обеих сортов - популяций по высоте стебля и общей массе растений, что не было отмечено в условиях Украины. На наш взгляд, комплекс факторов среды Средиземноморья обеспечивал эффект анализирующего агрофона, в условиях которого происходило разделение популяций на группы, имеющие различную реакцию на продолжительность дня. Особенно четко это отмечалось для сорта Постолянский. В структуре его популяции выделялись группы высокорослых растений (около 20% в каждой из повторностей) и растений с незначительным варьированием высоты (около 80%). У сорта Оникс различие в структуре популяции по высоте растений были менее выраженными. Поскольку гибриды состоят из генетически схожих растений влияние фактора фотопериода для них проявлялось только на уровне общего генотипа – то есть конкретного гибрида.

При выращивании в Иордании было отмечено снижение показателей средней высоты растений при сохранении порядка ранжирования по этому признаку, отмечаемое в условиях Украины. Разница в значениях показателей составляла от 7 до 18%. Наибольшая разница в высоте при произрастании в различных условиях была отмечена для сортов Постолянский и Оникс. Существенно отличались и показатели общей массы растений. 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 Лесостепи Украины. Наибольший 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 пропорционально зависела от диаметра и соответственно наибольшей в условиях Украины была 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 является соотношение массы генеративных и вегетативных частей растений. В среднем для условий Иордании этот показатель составлял 0,45 : 0,55. В Лесостепи Украины этот показатель находился на уровне 0,4 : 0,6.

Основным показателем уровня адаптированности генотипа к условиям среды является средняя продуктивность растений или масса семян с одной корзинки (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 _{0,05}		74	2,8	2,9	2,5

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). В условиях Украины по количеству семян существенно выделялись

гибрид Кий (879 шт.) и сорт Постолянский (845 шт.) в отличие от гибридов Визит (715 шт.), Валентин (759 шт.) и сорта Оникс (720 шт.). 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.

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]. По результатам анализа, средняя масличность семян подсолнечника в Лесостепи Украины составляла 49,8-50,1%. При выращивании этих же генотипов в условиях Средиземноморья отмечено незначительное уменьшение его содержания до уровня 46,5-47,9%. Такие показатели обеспечивают сбор масла на уровне 1,1-1,4 т/га, что примерно соответствует продуктивности посевов исследованных генотипов подсолнечника в Лесостепи Украины.

В целом, полученные результаты указывают, что существующие генотипы подсолнечника имеют высокий уровень адаптивности и могут сохранять базовый уровень продуктивности в достаточно разнообразных экологических условиях. При этом сорта и гибриды могут существенно отличаться по уровню реакции на факторы, которые не учитывались при их создании.

Список використаних джерел

1. *Жученко А.А.* Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко. – Кишинев : Штица, 1980. – 586 с.
2. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
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 // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг. : сб. статей координационного совещания (Краснодар, 8-9 сентября). – Краснодар : ВНИИЭМК, 2004. – С. 8-14.
6. *Арасланова Н.М.* Фототермические условия выращивания как фоны оценки и отбора скороспелых форм подсолнечника : автореф. дис. 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. 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 Агрпроомиздат, 1991. – 304 с.

Вивчалася можливість вирощування сучасних сортів і гібридів соняшнику української селекції в умовах Йорданії. Обговорюється вплив екологічних умов і, зокрема, фотоперіоду на морфологічні параметри та продуктивність соняшнику. В умовах Йорданії спостерігалось збільшення кількості і маси насіння з одного кошику у гібридів Візит та Валентин у порівнянні з їх продуктивністю в умовах України відповідно на 6-12 та 16-30%. На підставі наведених матеріалів зроблено висновок про можливість налагодження у Йорданії власного виробництва олійного та кондитерського насіння соняшнику.

We studied the possibility of growing modern varieties and hybrids Ukrainian selection in Jordan. The influence of environmental conditions and, in particular, the photoperiod on morphological parameters and productivity of sunflower. Under the conditions of Jordan, an increase in the number and weight of seeds in one basket in hybrid Visit by 6-12%, while Valentin at 16-30% compared with their productivity in Ukraine. On the basis of these materials can be concluded that in Jordan can be organized cultivation of sunflower seed and its production without importing them.