

most significantly and directly correlated with the performance (seed weight per plant). Reference accessions have been chosen for the following characteristics: high 1000-seed weight (B 19/622, UD0202677 (KAZ)); very short length of the “seedlings-full ripeness” period (Aktai, UKR01200 (HUN), A 9/562, UD0201408 (KAZ)); large lowest pod attachment height above the soil level (A 16/145, UD0201414; A 14/253, UD0202637 (KAZ)); high seed yield (B 46/6-, UD0201425 (KAZ)). Some varieties have been distinguished due to several economically valuable traits: very short length of the “seedlings-full ripeness” period and moderate lowest pod attachment height above the soil level; short length of the “seedlings-full ripeness” period and disease and drought resistance; large lowest pod attachment height above the soil level and resistance to diseases and drought; high yield of seeds, disease resistance and ultra early ripeness; high 1000-seed weight, disease and drought resistance; ultra early ripeness and yield.

Conclusions. Enrichment of the collection with new soybean accessions, investigations and involvement of them in breeding is a way to create high-yielding soybean varieties adapted to irrigation, resistant to diseases and lodging.

Keywords: *introduced accessions, legumes, yield, disease resistance, performance elements, correlation, irrigation.*

УДК 633.854,78:631.527

DOI: 10.36814/pgr.2021.28.06

АНДРІЄНКО В. В., КОЛОМАЦЬКА В. П., КИРИЧЕНКО В. В., СИВЕНКО В. І.

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Московський просп., 142, Харків, 61060, Україна

E-mail: yuriev1908sunflower@gmail.com

ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ ЛІНІЙ СОНЯШНИКУ ЗА ЦІННИМИ ГОСПОДАРСЬКИМИ ОЗНАКАМИ

Досліджено прояв та екологічну пластичність цінних господарських ознак у 14 материнських ліній соняшнику, серед яких лінії селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, м. Харків, Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насінництва та сортовивчення, м. Одеса, і Інституту олійних культур НААН, м. Запоріжжя. Визначено рівень та екологічну пластичність ліній соняшнику за урожайністю, вмістом олії, масою 1000 сім'янок і діаметром кошика. За результатами дисперсійного і регресійного аналізу лінії розподілено за рангами генотипового ефекту та коефіцієнтами регресії за цими ознаками. Виділено лінії соняшнику — джерела цінних ознак з різним типом реакції на умови року. Лінії соняшнику, що поєднують порівняно високий рівень урожайності, вмісту олії, маси 1000 сім'янок і діаметра кошика з оптимальною реакцією на умови року рекомендовано до використання в селекції на адаптивність.

Ключові слова: *соняшник, лінія, екологічна пластичність, урожайність, вміст олії, маса 1000 сім'янок, діаметр кошика.*

ВСТУП

Соняшник є однією з найбільш розповсюджених олійних культур світу. Світове виробництво соняшнику в 2019 році за даними Food and Agriculture Organization (FAO) складало 56,07 млн. тонн, що було забезпечено його вирощуванням на площі 27,37 млн. га за середньої врожайності — 2,05 т/га [1]. В агропромисловому виробництві України

соняшник займає провідне місце серед технічних культур. У 2019 році в Україні було одержано 27,2 % світового виробництва цієї культури — 15,25 млн. тонн на площі 5,96 млн. га при урожайності 2,56 т/га [1]. Разом з цим, відмічається значне коливання рівня урожайності соняшнику за роками, що пов'язане із підвищенням частоти стресових факторів навколишнього середовища на фоні прояву тенденцій зміни клімату [2, 3]. Так, за даними Державної служби статистики України за останні десять років (2011–2020 рр.) відмічено коливання урожайності в межах від 1,65 т/га (2012 р.) до 2,56 т/га (2019 р.) [4].

У зв'язку з цим, перед селекціонерами стоїть завдання створення високоадаптованих гібридів соняшнику, здатних реалізувати генетичний потенціал продуктивності за різних умов щодо прояву стресових факторів навколишнього середовища [5–8]. У свою чергу це може бути забезпечено використанням в якості батьківських компонентів ліній-джерел цінних ознак і властивостей. Добір батьківських ліній є одним із ключових етапів селекційної роботи, від якого залежить генетичний потенціал та адаптивні властивості гібрида [9–11]. Це обумовлює актуальність наших досліджень, метою яких є визначення екологічної пластичності ліній соняшнику за цінними господарськими ознаками та виділення для гетерозисної селекції материнських ліній соняшнику, які можуть бути використані як джерела цінних господарських ознак з різним типом екологічної пластичності.

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводили протягом 2014–2016 рр. на полях селекційної сівозміни Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (сел. Елітне, Харківський район, Харківська область).

Матеріалом для досліджень були 14 материнських ліній соняшнику, з яких дев'ять ліній селекції Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, м. Харків (ІР): Сх 908 А, Сх 1002 А, Сх 51 А, Сх 1010 А, Сх 1012 А, Сх 2111 А, Сх 1006 А, Сх 2122 А, Сх 503 А; три лінії селекції Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насінництва та сортовивчення м. Одеса (СГІ-НЦНС): Од 1024 А, Од 1042 А, Од 391 А та дві лінії селекції Інституту олійних культур НААН, м. Запоріжжя (ІОК): Зл 42 А, Зл 50 А.

Планування, організацію та проведення польових досліджень проводили згідно методики польових досліджень [12, 13] з урахуванням зональних особливостей вирощування соняшнику [14]. Досліди закладали за методикою попереднього випробування методом рендомізованих блоків у трьох повтореннях з обліковою площею ділянки 10,15 м². Схема посіву 70×25 см (міжряддя 70 см, відстань між рослинами в рядку 25 см). Впродовж вегетаційного періоду проведено фенологічні спостереження за фазами розвитку рослин соняшника. Досліджуваний матеріал було оцінено за тривалістю вегетаційного періоду, врожайністю, олійністю, масою 1000 сім'янок і діаметром кошика.

Аналіз експериментальних даних було проведено згідно з методичними рекомендаціями [15, 16], з використанням дисперсійного і регресійного методів. Розподіл ліній за рангами для генотипового ефекту врожайності відповідає: 1 — істотно (за НІР) високий рівень прояву ознаки, 2 — середній рівень ознаки ($0 \pm$ НІР), 3 — істотно низький рівень ознаки. Ранги для регресії відповідають: 1 — коефіцієнт регресії істотно (за НІР) нижче за 1 (гомеостатичні зразки, що не реагують на зміну зовнішніх умов), 2 — коефіцієнт регресії дорівнює $1 \pm$ НІР (зразки з оптимальною реакцією на зміну умов), 3 — коефіцієнт регресії вище за $1 +$ НІР (зразки інтенсивного типу, які реагують на покращення умов значним збільшенням рівня ознаки) [16].

Погодні умови проведення досліджень (2014–2016 рр.) мали певні особливості і характеризувалися нестабільністю температурного режиму та вологозабезпеченості, а також були різко контрастними за гідротермічними показниками, особливо кількістю і розподілом опадів протягом вегетації соняшнику. Надмірно зволуженим був 2016 рік,

близьким до норми — 2015 рік. Гідротермічні умови 2014 року характеризувались надмірною вологозабезпеченістю на початкових етапах росту та розвитку рослин, що спричинило враження рослин сояшнику збудником несправжньої борошністої роси. Це дозволило виділити лінії з більш стабільним та високим рівнем прояву досліджуваних ознак, які становлять практичну цінність для гетерозисної селекції.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати аналізу трирічного вивчення материнських ліній сояшнику показали значний рівень коливання за цінними господарськими ознаками (табл. 1). Урожайність досліджуваних ліній в середньому за три роки знаходилась в межах 0,84 т/га — 1,60 т/га. Найвищий рівень урожайності показала середньорання лінія Од 1042 А (1,60 т/га). Більшість ліній віднесено за генотиповим ефектом урожайності до рангу 2, що відповідає рівню середнього значення за дослідом. Істотного перевищення середнього рівня урожайності ліній не відмічено, тому до рангу 1 генотипового ефекту за урожайністю не віднесено жодної лінії.

За екологічною пластичністю за урожайністю виявлено різноманіття ліній різних груп стиглості. Так, виділено лінії зі стабільним проявом урожайності за роками: скоростиглі лінії Сх 908 А і Сх 51 А, а також ранньостиглу лінію Сх 1010 А. Особливу цінність мають лінії, що поєднують порівняно високий рівень урожайності з оптимальною реакцією на умови року, які віднесені до рангів 2 за генотиповим ефектом та коефіцієнтом регресії. До таких ліній віднесено скоростиглу лінію Сх 1006 А, ранньостиглі Сх 503 А і

Таблиця 1. Параметри екологічної пластичності ліній сояшнику за врожайністю та вмістом олії, 2014–2016 рр.

| Лінія | Урожайність | | | | | Вміст олії | | | | |
|----------------------|---------------|-------------------|------|---------------------|------|------------|-------------------|------|---------------------|------|
| | середнє, т/га | генотиповий ефект | ранг | коефіцієнт регресії | ранг | середнє, % | генотиповий ефект | ранг | коефіцієнт регресії | ранг |
| Скоростиглі | | | | | | | | | | |
| Сх 908 А | 0,84 | -0,40 | 3 | 0,73 | 1 | 49,0 | -0,17 | 2 | 0,56 | 1 |
| Сх 51 А | 0,98 | -0,26 | 2 | 0,58 | 1 | 48,5 | -0,69 | 2 | 1,60 | 3 |
| Сх 1006 А | 1,48 | 0,24 | 2 | 1,20 | 2 | 49,9 | 0,71 | 2 | 0,71 | 1 |
| Ранньостиглі | | | | | | | | | | |
| Сх 2111 А | 1,23 | -0,01 | 2 | 1,31 | 3 | 47,2 | -1,99 | 3 | 0,91 | 2 |
| Сх 2122 А | 1,08 | -0,16 | 2 | 0,87 | 2 | 47,7 | -1,46 | 2 | 0,67 | 1 |
| Сх 1010 А | 1,02 | -0,22 | 2 | 0,39 | 1 | 48,3 | -0,86 | 2 | 1,12 | 2 |
| Сх 503 А | 1,56 | 0,32 | 2 | 0,89 | 2 | 50,0 | 0,84 | 2 | 1,72 | 3 |
| Сх 1002 А | 1,39 | 0,15 | 2 | 1,13 | 2 | 50,4 | 1,19 | 2 | 1,10 | 2 |
| Од 391 А | 1,28 | 0,04 | 2 | 1,26 | 3 | 49,0 | -0,21 | 2 | 0,42 | 1 |
| Зл 50 А | 1,36 | 0,12 | 2 | 1,58 | 3 | 49,3 | 0,08 | 2 | 1,07 | 2 |
| Середньоранні | | | | | | | | | | |
| Сх 1012 А | 1,25 | 0,01 | 2 | 1,05 | 2 | 49,0 | -0,20 | 2 | 1,08 | 2 |
| Зл 42 А | 0,84 | -0,40 | 3 | 1,05 | 2 | 51,5 | 2,33 | 1 | 1,27 | 3 |
| Од 1024 А | 1,44 | 0,19 | 2 | 0,93 | 2 | 50,1 | 0,90 | 2 | 0,94 | 2 |
| Од 1042 А | 1,60 | 0,36 | 2 | 1,03 | 2 | 48,7 | -0,48 | 2 | 0,84 | 2 |
| НІР _{0,05} | — | 0,39 | — | 0,21 | — | — | 1,95 | — | 0,17 | — |

Сх 1002 А, середньоранні Од 1024 А і Од 1042 А. Середній рівень урожайності у цих ліній складає 1,48 т/га, 1,56 т/га і 1,39 т/га, 1,44 т/га і 1,60 т/га відповідно. Серед ліній інтенсивного типу, що суттєво реагують на покращення умов (ранг 3 за коефіцієнтом регресії) та формують порівняно високу врожайність в середньому за роками, слід відмітити ранньостиглу лінію Зл 50 А з урожайністю 1,36 т/га (ранг 2).

Таким чином, визначено рівень та екологічну пластичність ліній соняшнику за врожайністю, виділено лінії соняшнику-джерела з різним типом реакції на умови року. Лінії соняшнику, що поєднують порівняно високий рівень урожайності з оптимальною реакцією на умови року рекомендовано до використання в селекції на адаптивність: скоростиглу лінію Сх 1006 А (1,48 т/га), ранньостиглу Сх 503 А (1,56 т/га) і середньоранню Од 1042 А (1,60 тга).

За вмістом олії в середньому за три роки встановлено коливання у ліній соняшнику в межах 47,2 – 51,5 % (табл. 1). Переважна більшість ліній соняшнику за генотиповим ефектом вмісту олії віднесена до другого рангу — на рівні середнього значення. До рангу 1 віднесено лише одну середньоранню лінію Зл 42 А, яка мала вміст олії 51,5 %, що істотно перевищує середній рівень вмісту олії за дослідом.

Таблиця 2. Параметри екологічної пластичності ліній соняшнику за масою 1000 сім'янок та діаметром кошика, 2014–2016 рр.

| Лінія | Маса 1000 сім'янок | | | | | Діаметр кошика | | | | |
|----------------------|--------------------|-------------------|------|---------------------|------|----------------|-------------------|------|---------------------|------|
| | середнє, г | генотиповий ефект | ранг | коефіцієнт регресії | ранг | середнє, см | генотиповий ефект | ранг | коефіцієнт регресії | ранг |
| Скоростиглі | | | | | | | | | | |
| Сх 908 А | 46,0 | -8,89 | 3 | 0,95 | 2 | 14,0 | -2,72 | 3 | 1,20 | 2 |
| Сх 1006 А | 50,2 | -4,73 | 2 | -0,60 | 1 | 18,2 | 1,48 | 2 | 1,57 | 2 |
| Сх 51 А | 60,3 | 5,44 | 1 | -0,34 | 1 | 16,4 | -0,32 | 2 | 1,15 | 2 |
| Ранньостиглі | | | | | | | | | | |
| Сх 2111 А | 56,7 | 1,77 | 2 | 1,08 | 2 | 18,8 | 2,05 | 1 | 0,46 | 2 |
| Сх 2122 А | 55,0 | 0,12 | 2 | 1,33 | 2 | 15,8 | -0,88 | 2 | 0,47 | 2 |
| Сх 1010 А | 54,7 | -0,23 | 2 | 0,79 | 2 | 16,9 | 0,15 | 2 | -0,54 | 1 |
| Сх 503 А | 47,5 | -7,41 | 3 | -3,21 | 1 | 15,6 | -1,15 | 2 | 0,36 | 1 |
| Сх 1002 А | 57,3 | 2,44 | 2 | 0,83 | 2 | 16,2 | -0,52 | 2 | 1,16 | 2 |
| Од 391 А | 54,2 | -0,73 | 2 | 1,38 | 2 | 16,1 | -0,65 | 2 | 0,81 | 2 |
| Зл 50 А | 58,0 | 3,11 | 2 | 1,18 | 2 | 20,2 | 3,45 | 1 | 1,95 | 3 |
| Середньоранні | | | | | | | | | | |
| Сх 1012 А | 53,8 | -1,06 | 2 | 3,96 | 3 | 18,1 | 1,37 | 2 | -0,48 | 1 |
| Зл 42 А | 54,2 | -0,73 | 2 | 4,20 | 3 | 16,1 | -0,65 | 2 | 2,15 | 3 |
| Од 1024 А | 57,0 | 2,11 | 2 | -1,45 | 1 | 16,0 | -0,68 | 2 | 0,68 | 2 |
| Од 1042 А | 63,7 | 8,77 | 1 | 3,90 | 3 | 15,8 | -0,92 | 2 | 3,07 | 3 |
| НР _{0,05} | — | 5,26 | — | 0,75 | — | — | 2,01 | — | 0,58 | — |

За коефіцієнтом регресії, що характеризує екологічну пластичність за вмістом олії, лінії віднесено до всіх рангів. Стабільний прояв ознаки за роками (ранг 1 коефіцієнту регресії) характерний для скоростиглих ліній Сх 908 А, Сх 1006 А; ранньостиглих Сх 2122 А і Од 391 А. Оптимальний тип реакції на умови року за вмістом олії встановлено у більшості ліній соняшнику, серед яких ті, що віднесено до рангів 2 за генотиповим

ефектом і коефіцієнтом регресії: ранньостигла Сх 1002 А (50,4 %) і середньорання Од 1024 А (50,1 %). Ці лінії можуть бути рекомендовані до використання в селекційних програмах як джерела високого вмісту олії та оптимального прояву ознаки за роками.

За результатами вивчення ліній соняшнику за масою 1000 сім'янок — однією із основних структурних ознак продуктивності, встановлено значне різноманіття, що характеризується рівнем в середньому за три роки в межах 46,0–3,7 (табл. 2). До крупнонасінневих ліній (ранг 3) віднесено скоростиглу лінію Сх 51 А і середньорання лінію Од 1042 А, маса 1000 сім'янок яких в середньому за роки вивчення склала 60,3 г і 63,7 г відповідно. При цьому лінія Сх 51 А, яка характеризується стабільним рівнем ознаки за роками, віднесена до рангу 1 за коефіцієнтом регресії та є цінним джерелом крупнонасінності. Істотно низькі значення маси 1000 сім'янок мали дві лінії: скоростигла Сх 908 А (46,0 г) і ранньостигла Сх 503 А (47,5 г). Всі інші лінії соняшнику віднесено до другого рангу за генотиповим ефектом з рівнем від 50,2 г до 58,0 г. Більшість ранньостиглих ліній при цьому мають оптимальну реакцію на умови року і віднесені до рангу 2 за коефіцієнтом регресії (Сх 2111 А, Сх 2122 А, Сх 1010 А, Сх 1002 А, Од 391 А і Зл 50 А). За коефіцієнтом регресії середньоранні лінії Сх 1012 А, Зл 42 А і Од 1042 А характеризуються значною реакцією на умови року за масою 1000 сім'янок і віднесені до рангу 3. Середньорання лінія Од 1024 А характеризується стабільним проявом маси 1000 сім'янок за роками та може слугувати цінним джерелом для використання в селекційних програмах на визначений рівень ознаки.

Діаметр кошика у ліній соняшнику в середньому за три роки становив від 14,0 см до 20,2 см (табл. 2). Великий діаметр кошика мала ранньостигла лінія Зл 50 А (20,2 см), при цьому вона віднесена до групи інтенсивного типу (ранг 3) із значною реакцією на умови року. Стабільний рівень ознаки при коефіцієнтах регресії $-0,54$; $0,36$ і $-0,48$ (ранг 1) відмічено у ранньостиглих ліній Сх 1010 А і Сх 503 А і середньоранньої лінії Сх 1012 А, які можуть бути використані як джерела цієї ознаки.

ВИСНОВКИ

Таким чином, визначено рівень та екологічну пластичність материнських ліній соняшнику за цінними господарськими ознаками, лінії розподілено на групи з відповідними рангами за генотиповим ефектом і коефіцієнтом регресії ознак. Виділено скоростиглі, ранньостиглі та середньоранні лінії соняшнику - джерела цінних ознак з різним типом реакції на умови року. Лінії соняшнику, що поєднують порівняно високий рівень урожайності з оптимальною реакцією на умови року рекомендовано до використання в селекції на адаптивність: скоростиглу лінію Сх 1006 А (1,48 т/га), ранньостиглу Сх 503 А (1,56 т/га) і середньорання Од 1042 А (1,60 т/га). Рекомендовано до використання в селекційних програмах як джерела високого вмісту олії та оптимального рівня прояву ознаки за роками ранньостиглу лінію Сх 1002 А (50,4 %) і середньорання Од 1024 А (50,1 %). Лінія Сх 51 А характеризується стабільно високою масою 1000 сім'янок за роками та є цінним джерелом крупнонасінності. Середньорання лінія Од 1024 А характеризується стабільним проявом маси 1000 сім'янок за роками та може слугувати цінним джерелом для використання в селекційних програмах на визначений рівень ознаки. Стабільний рівень діаметра кошика відмічено у ранньостиглих ліній Сх 1010 А, Сх 503 А і середньоранньої лінії Сх 1012 А, які можуть бути використані як джерела цієї ознаки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Crops and livestock products/FAOSTAT. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (дата звернення 25.06.21)
2. Каленська С. М., Риженко А. С. Оцінювання впливу погодних умов за вирощування гібридів соняшнику (*Heliantus annuus* L.) у північній частині Лівобережного лісостепу України. Plant Varieties Studying and protection. 2020. Т. 16. № 2. С. 162–173.

3. Кириченко В. В., Коломацька В. П. Перспективи гетерозисної селекції соняшнику, орієнтованої на екологічні умови лісостепу України. Селекція і насінництво. 2006. Вип. 92. С. 20–31.
4. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 25.06.21)
5. Škorić D. Sunflower breeding for resistance to abiotic stresses. *Helia*. 2009. Issue 32. No 50. P. 1–16. <https://doi.org/10.2298/hel0950001s>.
6. Макляк К. М., Кириченко В. В. Реакция гибридов подсолнечника разных групп спелости на температурный режим периода их вегетации. Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2016. Вып. 4 (168). С. 55–60.
7. Одинец С. И., Кутищева Н. Н., Шудря Л. И. Формирование хозяйственно-ценных признаков у первого поколения гибридов подсолнечника под влиянием абиотических факторов. Научно-технический бюллетень Института олійних культур НААН. № 19. 2013. С. 67–76.
8. Риженко А. С., Каленська С. М., Присяжнюк О. І., Мокрієнко В. А. Пластичність урожайності гібридів соняшнику в умовах Лівобережного лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Т.16. No 4. P. 402-406.
9. Шкорич Д., Сейлер Д. Дж., Жао Л., Чао-Чен Ж., Миллер Д. Ф., Шарле Л. подсолнечника: международная монография. Нови Сад: Сербская академия наук и искусств, Харьков: Ассоциация «Селекция и семеноводство», 2015. С. 255–258.
10. Вареник Б. Ф. Селекція соняшнику на стійкість до основних біотичних та абіотичних факторів в СГІ-НЦНС. Научно-технический бюллетень Института олійних культур УААН. 2009. № 14. С. 97–102.
11. Макляк К. М., Кириченко В. В., Кутищева Н. М. Лінії соняшнику для створення гібридів з високою адаптивною здатністю. Генетичні ресурси рослин. 2010. Вип. 8. С. 49–56.
12. Литун П. П., Проскурнин Н. В., Гопций Т. И. Методика полевого селекционного опыта. Харьков: ХСХИ им. В. В. Докучаева, 1996. 271 с.
13. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 1. Загальна частина. Київ, 2000. 100 с.
14. Оптимізація виробництва олійної сировини в Україні до 2025 року. Методичні рекомендації (видання четверте, доповнене), Харків: Ін-т рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, Ін-т олійних культур НААН, 2020. 108 с.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат. 1985. 351 с.
16. Гурьев Б. П., Литун П. П., Гурьева И. А. Методические рекомендации по определению экологической пластичности гибридов кукурузы. Харьков, 1980. 25 с.

REFERENCES

1. Crops and livestock products / FAOSTAT. 2021. [Internet]. [cited Jun 25]. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
2. Kalenska SM, Ryzhenko AS. 2020. Evaluation of the effects of weather factors on cultivation of sunflower (*Heliantus annus* L.) hybrids in the Northern Left-Bank forest-steppe of Ukraine. *Sortovyvchenia ta Okhorona Prav na Sorty Roslyn*. 16(2): 162-173.
3. Kyrychenko VV, Kolomatskaa VP. 2006. Prospects of heterosis sunflower breeding focused on the environmental of the forest-steppe of Ukraine. *Selektsiia i Nasinnytstvo*. 92: 20-31.
4. Agricultural crop areas by crop species. 2021. State Statistics Service of Ukraine. [Internet]. [cited 2021 Jun 25]. Available from: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Škorić D. 2009. Sunflower breeding for resistance to abiotic stresses. *Helia*. 32(50): 1-16. doi:10.2298/hel0950001s.
6. Maklyak KM, Kirichenko VV. 2016. Responses of sunflower hybrids belonging to different ripeness groups to the temperature regimen during their growing seasons. *Maslichnyye*

- Kultury. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oil Crops. 4 (168): 55-60.
7. Odinets SI, Kutishcheva NN, Shudrya LI. 2013. Formation of economically valuable traits in the first generation sunflower hybrids under the influence of abiotic factors. *Naukovo-Tekhnichniy Biuleten Instytutu Oliinykh Kultur NAAN*. 19: 67-76.
 8. Ryzhenko AS, Kalenska SM, Prysiazhniuk OI, Mokriienko VA. 2020. Yield plasticity in sunflower hybrids under the conditions of the Left-Bank forest-steppe of Ukraine. *Sortovyvchenia ta Okhorona Prav na Sorty Roslyn*. 16(4): 402-406.
 9. Skorich D, Seiler GJ., Zhao L, Chao-Chen J, Miller JF., Charlet LD. 2015. Sunflower breeding for broad adaptability. *Sunflower Genetics and Breeding: international monograph*. Novi Sad: Serbian Academy of Sciences and Arts, Kharkiv: Association "Selection and Seed Production", P. 255-258.
 10. Varenik BF. 2009. Sunflower breeding for resistance to major biotic and abiotic factors at the the PBGI-NCSCI. *Naukovo-Tekhnichniy Biuleten Instytutu Oliinykh Kultur UAAN*. 14: 97-102.
 11. Makliak KM, Kyrychenko VV, Kutishcheva NM. 2010. Sunflower lines to create hybrids with high adaptability. *Genetični Resursi Roslin*. 8: 49-56.
 12. Litun PP, Proskurnin NV, Goptsiy TI. 1996. Methods of field breeding experimentation. Kharkiv: KhSKhI im. V.V. Dokuchaieva., 271 p.
 13. Methods of state variety trials of agricultural crops. 2000. Issue 1. General part. Kyiv. 100 p.
 14. Optimization of oil raw material production in Ukraine until 2025. 2020. Methodical recommendations (4th enlarged edition), Kharkiv: In-t Roslynyystva im V.Ya. Yurieva NAAN, In-t Oliinykh Kultur NAAN, 108 p.
 15. Dospekhov BA. 1985. Methods of field experimentation. Moscow: Agropromizdat. 351 p.
 16. Guryev BP, Litun PP, Guryeva IA. 1980. Methodical recommendations for determining the environmental plasticity of maize hybrids. Kharkiv. 25 p.

Андриенко В. В., Коломацкая В. П., Кириченко В. В., Сивенко В. И.
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН
 Московский просп., 142, Харьков, 61060, Украина
 E-mail: yuriev1908sunflower@gmail.com

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО ЦЕННЫМ ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Цель. Целью исследований было изучение экологической пластичности материнских линий подсолнечника по ценным хозяйственным признакам, выделение для гетерозисной селекции линий-источников ценных хозяйственных признаков с разным типом экологической пластичности.

Результаты и обсуждение. Исследованы проявления и экологическая пластичность по хозяйственно-ценным признакам у материнских линий подсолнечника селекции институтов НААН. По результатам дисперсионного и регрессионного анализа линии распределены по рангам генотипического эффекта и коэффициенту регрессии по этим признакам. Линии подсолнечника, которые характеризуются сравнительно высоким уровнем урожайности и оптимальной реакцией на условия года, рекомендованы к использованию в селекции на адаптивность: скороспелая линия Сх 1006 А (1,48 т/га), раннеспелая Сх 503 А (1,56 т/га) и среднеранняя Од 1042 А (1,60 т/га). Рекомендованы к использованию в селекционных программах в качестве источников высокого содержания масла и оптимального проявления признака по годам раннеспелая линия Сх 1002 А (50,4 %) и среднеранняя Од 1024 А (50,1 %). Линия Сх 51 А со стабильно высокой массой 1000 семян является ценным источником крупносемянности. Среднеранняя линия Од 1024 А

характеризується стабільною масою 1000 семянок по рокам і може служити цінним джерелом для використання в селекційних програмах на визначений рівень ознаки. Стабільний рівень значень діаметра корзинки відзначено у ранньозрілих ліній Сх 1010 А, Сх 503 А і середньоранньої лінії Сх 1012 А, які можуть бути використані як джерела цієї ознаки.

Висновки. Визначено рівень і екологічна пластичність материнських ліній підсонячника за цінними господарськими ознаками, лінії розподілені на групи з відповідними рангами за генотипічним ефектом і коефіцієнту регресії ознак. Виділено скорозрілі, ранньозрілі і середньоранні лінії підсонячника – джерела цінних ознак з різним типом реакції на умови року. Лінії підсонячника, що об'єднують порівняно високий рівень урожайності, вмісту масла, маси 1000 семянок і діаметра корзинки з оптимальною реакцією на умови року, рекомендовані до використання в селекції на адаптивність.

Ключові слова: підсонячник, лінія, екологічна пластичність, урожайність, вміст масла, маса 1000 семянок, діаметр корзинки.

Andriienko V.V., Kolomatska V. P., Kyrychenko V. V., Syvenko V.I.
Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS
142 Moskovskyi Ave., Kharkiv, 61060, Ukraine
E-mail: yuriev1908sunflower@gmail.com

ENVIRONMENTAL PLASTICITY OF SUNFLOWER LINES FOR VALUABLE ECONOMIC TRAITS

Our **aim** was to study the environmental plasticity of female sunflower lines for valuable economic traits, to select lines for heterosis breeding - sources of valuable economic traits with different categories of environmental plasticity.

Results and Discussion. Expression of economically valuable traits and their environmental plasticity were studied in female maternal sunflower lines, including lines bred at NAAS institutions. Analyses of variance and regression showed that the lines were ranked according to the genotypic effect and the regression coefficient of these traits. Sunflower lines, which give relatively high yields and demonstrate optimal responses to the year conditions, are recommended to use in breeding for adaptability: short-season line Skh 1006 A (1.48 t/ha), early ripening line Skh 503 A (1.56 t/ha) and mid-early line Od 1042 A (1.60 t/ha). Early ripening line Skh 1002 A (50.4%) and mid-early line Od 1024 A (50.1%) are recommended to use in breeding programs as sources of high oil content and optimal expression of this trait across the years. Line Skh 51 A with a consistently high 1000-achene weight is a valuable source of large seeds. Mid-early line Od 1024 A is noticeable for a stable 1000-achene weight across the years and can serve as a valuable source in breeding programs to achieve a desirable level of this trait. A stable diameter of head was noted in early ripening lines Skh 1010 A and Skh 503 A and in mid-early line Skh 1012 A, which can be used as sources of this trait.

Conclusions. The levels and environmental plasticity of the valuable economic traits were evaluated in the female sunflower lines. The lines were grouped in ranks according to the genotypic effect and the regression coefficient of the traits. Short-season, early ripening and mid-early sunflower lines have been identified as sources of valuable traits with different categories of response to the year conditions. The sunflower lines combining relatively high yield, oil content, 1000-achene weight and head diameter with an optimal response to the year conditions are recommended to use in breeding for adaptability.

Keywords: sunflower, line, environmental plasticity, yield, oil content, 1000-achene weight, head diameter.