

It was found that varieties of pea's heterophyllous groups increasingly depend on the availability of moisture. In the condition of the South of Ukraine they showed low genotypic effect. However, it was allocated a number of varieties with medium and low plasticity, which formed the average yield over the period of studies at a level grades of mustachioed and leaf of morfotips.

Key words: peas, variety, yield, the availability of moisture, ecological plasticity of, effect of genotype

УДК 633.854.78 : 575 : 631.527

ЗБІР ОЛІЇ ЯК ІНТЕГРАЛЬНА ОЗНАКА ГОСПОДАРСЬКОЇ ЦІННОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНИХ ТЕМПЕРАТУР

Макляк К. М., Кириченко В. В.

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

Наведено результати багаторічної (1998–2015 рр.) оцінки гібридів соняшнику за комплексом цінних господарських ознак (врожайність, уміст олії в насінні, збір олії). Обговорено залежність рівня збору олії від теплозабезпеченості періоду вегетації, температурних умов окремих місяців і декад вегетації та від групи стиглості гібридів. Виявлено умови формування максимального рівня збору олії.

Ключові слова: соняшник, гібрид, урожайність, вміст олії, збір олії, температура повітря

Вступ. Нарощування виробництва соняшnikової олії є одним із завдань агропромислового комплексу України і спрямоване на підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва та отримання максимуму кінцевого продукту на одиницю поточних витрат і виробничих ресурсів, зокрема на одиницю площі. Залежність рівня прояву цінних господарських ознак гібридів соняшнику від погодних умов вимагає посилення селекційної роботи та визначає актуальність досліджень у цьому напрямі.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Інтегральну ознаку «збір олії з одиниці площі» не виділено окремим рядком на бланку «Показники для визначення придатності сорту для поширення в Україні», що заповнюється селекціонером під час передачі гібрида соняшнику на Державне сортовипробування. За вимогами визначається рівень урожайності та вмісту олії в насінні [1]. Проте рівень «збору олії» є основним показником господарської цінності гібрида соняшнику. Залежність між вмістом олії у насінні і збором олії має регресійний характер і описується рівняннями гіперболи, причому генотипна та модифікаційна регресія вмісту олії на її збір різноспрямовані [2]. Через це часто високоврожайний генотип виявляється низькоолійним і демонструє невисокий збір олії з гектару.

Про значний вплив умов вирощування на ознаку «врожайність», «уміст олії в насінні», «збір олії» та генетично обумовлені особливості реакції селекційного матеріалу повідомлено дослідниками різних країн [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Також є інформація про негативну кореляцію між збором олії та кількістю опадів за період від сходів до цвітіння, позитивний – між збором олії та амплітудою температури повітря за період від цвітіння до фізіологічної стиглості [9]. Зменшує збір олії висока температура у період наливу насіння [10], і особливо температура вища за 25 °С у період цвітіння [11]. Забезпечити високий збір олії, незалежний від погодних умов вирощування, зокрема температурних умов – одна з невідкладних задач селекційної практики.

Селекція соняшнику на стійкість проти високих температур повітря, поряд із селекцією на високу продуктивність, стійкість до збудників хвороб, якість продукції, посухостійкість та інші показники розглядається багатьма вченими як можливий напрям в програмах робіт з покращення культури [12, 13]. Визначення ефекту дії температури на будь-яку ознаку у польових умовах ускладнено неможливістю штучного регулювання цього фактора. Вихід – багаторічні випробування. Проте дані, отримані на окремих зразках, складно узагальнити стосовно великих груп генотипів. Тому нами проведено порівняння груп гібридів соняшнику різної тривалості вегетації, випробуваних впродовж багатьох років.

Мета і задачі досліджень. Метою досліджень було оцінити гібриди соняшнику різних груп стиглості за основними цінними господарськими ознаками в умовах підвищених температур. Для цього було вирішено такі задачі: встановити параметри температурного режиму, сприятливі для формування максимального збору олії; охарактеризувати гібриди різних груп стиглості за мінливістю інтегральної ознаки «збір олії» залежно від температурного режиму періоду вегетації, врожайності насіння і вмісту олії в насінні.

Матеріали та методи. Дослідження проведено в 1998–2015 рр. на полях наукової сівозміни Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (м. Харків). Матеріалом для вивчення були гібриди селекції інституту, які пройшли випробування в контрольному розсаднику і розсаднику попереднього сортовипробування, відібрані за комплексом показників як найбільш перспективні. Польові випробування проводили відповідно до методики конкурсного сортовипробування, розробленої в інституті на основі затверджених методик [14, 15]. Щорічно вивчали від 80 до 120 гібридних комбінацій. Система обробітку ґрунту – загальноприйнята в зоні вирощування. Попередник – ярі зернові колосові. Посів щороку проводили в першій декаді травня. Облікова площа ділянки становила 21,0 м². Міжряддя 0,7 м, густина стояння рослин до збирання 55–57 тис. рослин на 1 га. Повторення чотирьохразове. Фенологічні спостереження: дата сходів, дата цвітіння 50 % рослин, дата фізіологічної стиглості. Гібриди розподілено на групи стиглості на підставі величини стандартного відхилення (s) від середньої тривалості періоду «сходи-цвітіння» всіх гібридів у даному році. За величиною s та відповідно до класифікації, прийнятої в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, виділено три групи стиглості: перша – скоростиглі гібриди (–1s і менше), друга – ранньостиглі (в межах 1s) і третя – середньоранні (+1s і більше). Урожайність насіння обчислювали в т/га та переводили до стандартної 10 %-вої вологості за допомогою коефіцієнта вологості.

Вміст олії в насінні визначали методом ядерно-магнітного резонансу за допомогою ЯМР-аналізаторів «АМВ-1006М» та «MQC-5». Дати настання фаз розвитку і вміст олії в насінні усереднювали для кожної групи стиглості. Збір олії в кг/га обчислювали за формулою (1):

$$ZO = 10Y \times K \times O, \quad (1)$$

де Y – урожайність насіння (т/га) при 10 %-вій вологості, K – коефіцієнт сухої речовини (0,90), O – вміст олії в насінні, %.

Для кожної групи стиглості обчислювали середню добову, середню мінімальну добову, середню максимальну добову температуру повітря та суму температур вищих за 28 °C періодів «сходи–цвітіння», «цвітіння–фізіологічна стиглість». Також усереднювали максимальну добову температуру впродовж кожної декади червня, липня і серпня. Теплозабезпеченість вегетаційного періоду $T_{\text{вп}}$ (як показник сприятливості погодних умов року) розраховували як співвідношення суми ефективних температур (базова температура 10 °C) за період активної вегетації соняшнику (травень–серпень) у даному році та у році з максимальним збором олії [16]. Індекс умов середовища I_y розраховували як різницю між середнім збором олії всіх гібридів у даному році і середнім збором олії всіх гібридів за весь період спостережень, який дорівнював 1411 кг/га. Також обчислювали збір олії гібридів першої групи стиглості у відсотках до збору олії гібридів другої та третьої груп, другої групи – у відсотках до збору олії третьої групи. Групу років за середньою максимальною температурою окремих декад періоду вегетації виділяли шляхом поділення результатів 18-ти років випробувань на дві групи. Міжгруповий інтервал у більшості випадків складав 5 °C.

Для аналізу дослідних даних використано методи дисперсійного і кореляційного аналізів [17, 18]. Для статистичного та графічного обробітку використовували пакет «Аналіз даних» ліцензійної комп'ютерної програми «MicrosoftOfficeExcel» і ліцензійну програму «Statistica 6.0».

Харківська область розташована згідно агрогрунтового районування в зоні Лісостепу, ґрунтовій провінції Лівобережна південно-західна висока. За агрокліматичним районуванням вона відноситься до помірно посушливої зони, клімат області вважається помірно-континентальним із тривалим стійким, часом посушливим і жарким літом [19]. У роки проведення досліджень погодний режим впродовж періоду активної вегетації соняшнику істотно відрізнявся. У середньому за роки досліджень середньодобова температура травня становила 16,4 °С (норма 1981–2010 рр. 15,3 °С), червня 20,0 °С (норма 19,3 °С), липня 22,4 °С (норма 21,3 °С), серпня 21,2 °С (норма 19,5 °С). Найспекотнішими були 2012 рік (середня температура вегетаційного періоду 22,1 °С) і 2010 рік (21,8 °С), найпрохолоднішим був 2007 рік (17,8 °С).

Обговорення результатів. Двофакторним дисперсійним аналізом встановлено достовірність впливу умов року на рівень збору олії з гектара і достовірність відмінностей між групами стиглості за збором олії. За даними дисперсійного аналізу на рівні $P=0,05$ достовірною була різниця між першою та другою, першою та третьою групами стиглості, не достовірною – між другою та третьою групами. Середній за роки випробувань збір олії для гібридів скоростиглої групи дорівнював $1373 \pm 16,2$ кг/га із розмахом варіювання від $870 \pm 34,7$ кг/га до $1819 \pm 22,1$ кг/га, для ранньостиглої групи $1423 \pm 9,6$ кг/га із розмахом варіювання від $887 \pm 27,0$ до $1915 \pm 16,8$ кг/га, середньоранньої групи $1419 \pm 9,8$ кг/га із розмахом варіювання від $875 \pm 30,1$ кг/га до $1965 \pm 49,8$ кг/га (табл. 1). Отже, у середньому за роками найвищий збір олії встановлено для гібридів другої та третьої груп, найнижчий – для першої групи стиглості. Максимальний збір олії за всіма групами стиглості спостерігали у 2007 р., мінімальний у 2005 р.

Таблиця 1

Збір олії гібридів соняшнику та його стандартні помилки за роками досліджень та групами стиглості, кг/га, 1998–2015 рр.

| Рік досліджень | Середній за групою стиглості | | | Середній за роком досліджень |
|------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 1998 | 1214±27,9 | 1306±18,9 | 1161±65,8 | 1272±18,1 |
| 1999 | 1580±77,4 | 1812±28,0 | 1703±33,5 | 1752±26,1 |
| 2000 | 1421±31,7 | 1358±28,1 | 1348±26,4 | 1364±19,3 |
| 2001 | 1199±33,9 | 1248±16,1 | 1218±27,3 | 1233±12,9 |
| 2002 | 1669±36,5 | 1639±17,8 | 1697±35,5 | 1651±14,7 |
| 2003 | 1256±41,3 | 1303±25,5 | 1219±69,2 | 1278±21,6 |
| 2004 | 1253±39,2 | 1192±29,1 | 1229±28,6 | 1213±21,0 |
| 2005 | 870±34,7 | 887±27,0 | 875±30,1 | 879±17,3 |
| 2006 | 1595±37,2 | 1637±20,3 | 1538±68,4 | 1614±18,4 |
| 2007 | 1819±22,1 | 1915±16,8 | 1965±49,8 | 1904±15,2 |
| 2008 | 1542±30,2 | 1560±29,9 | 1627±29,2 | 1574±17,8 |
| 2009 | 1224±53,7 | 1423±19,6 | 1522±44,8 | 1403±19,8 |
| 2010 | 1314±33,6 | 1339±29,3 | 1377±58,5 | 1340±21,3 |
| 2011 | 1558±47,7 | 1621±26,0 | 1721±60,9 | 1628±24,9 |
| 2012 | 1065±23,5 | 1126±13,6 | 1149±20,5 | 1120±11,5 |
| 2013 | 1234±40,0 | 1412±16,7 | 1499±35,0 | 1410±16,3 |
| 2014 | 1370±37,6 | 1435±20,2 | 1488±60,5 | 1427±18,4 |
| 2015 | 1584±40,8 | 1518±19,3 | 1477±25,4 | 1518±14,9 |
| Середній за групою стиглості | 1373±16,2 | 1423±9,6 | 1419±18,8 | – |
| Середній за дослідом | | | 1412±7,6 | |
| HP ₀₅ | 222 | 251 | 306 | – |

За методом кластеризації k -середніх виявлено три основних сценарії формування збору олії залежно від теплозабезпеченості вегетаційного періоду соняшнику (рис. 1). У роки з відносно високою $T_{вп}$ спостерігали вищий за середній індекс умов середовища, безпосередньо пов'язаний з рівнем збору олії у даному році. Якщо $T_{вп}$ була на рівні середньої, I_y також перевищував середній. У разі низької $T_{вп}$ спостерігали нижчий за середній I_y .

Максимальний збір олії з гектару зареєстровано у 2007 р. ($1904 \pm 15,2$ кг/га у середньому за роком досліджень). У цьому році спостерігали суму ефективних температур, на 147°C вищу за середню за роками (1386°C , середня за роками 1239°C). Мінімальний збір олії ($879 \pm 17,3$ кг/га) зафіксовано у 2005 р., коли сума активних температур дорівнювала 1147°C , тобто була на 92°C нижчою за середню за роками.

Перевищення суми ефективних температур за вегетаційний період над такою сумою ефективних температур, що зафіксовано у році з максимальним збором олії, було пов'язано із зменшенням збору олії. Зокрема максимальну суму ефективних температур рослини соняшнику накопичили у 2012 р. (1483°C), а збір олії у цьому році дорівнював $1120 \pm 11,5$ кг/га, що на 292 кг/га менше за середнього значення за дослідом та на 784 кг/га менше за максимальний рівень. Зниження суми ефективних температур відносно середньої також призводило до зменшення збору олії. Як приклад можна навести 2004 р., коли було накопичено мінімальну суму ефективних температур (969°C), а збір олії дорівнював $1213 \pm 21,0$ кг/га (мінус 199 кг/га до середнього за дослідом, мінус 691 кг/га до максимального значення). Таким чином, максимальний збір олії спостерігали у роки із сумою ефективних температур за вегетаційний період, що перевищує середньобогаторічне значення, а суттєві відхилення суми ефективних температур у бік збільшення або зменшення відносно року із максимальним збором олії призводило до зменшення збору олії.

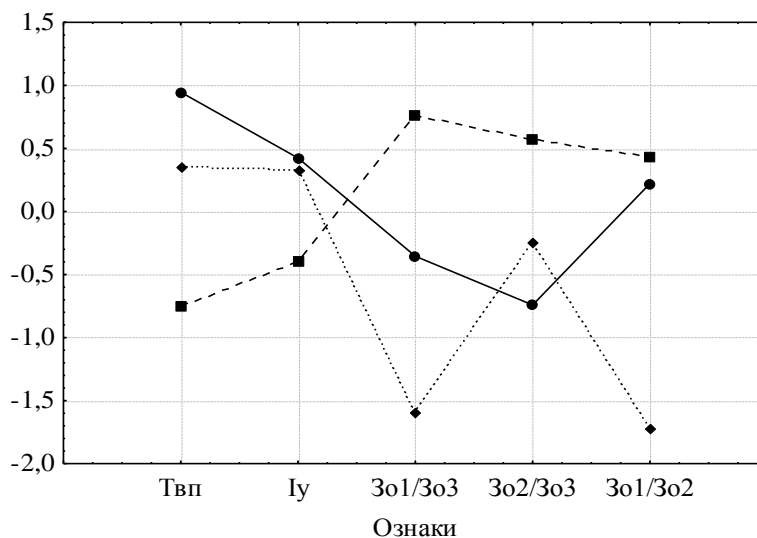


Рис. 1. Залежність збору олії від теплозабезпеченості вегетаційного періоду гібридів соняшнику, 1998–2015 рр.

Примітка. $T_{вп}$ – теплозабезпеченість вегетаційного періоду; I_y – індекс умов середовища; $3о1/3о3$ – збір олії гібридів першої групи стиглості у відсотках до збору олії гібридів третьої групи стиглості; $3о2/3о3$ – збір олії гібридів другої групи стиглості у відсотках до збору олії гібридів третьої групи стиглості; $3о1/3о2$ – збір олії гібридів першої групи стиглості у відсотках до збору олії гібридів другої групи стиглості.

В окремі роки спостерігали перевищення збору олії гібридів першої групи стиглості над збором олії гібридів другої і третьої групи. Це характерно для років із низькою теплозабезпеченістю вегетаційного періоду та низьким індексом умов середовища. У роки із високою та середньою $T_{вп}$ гібриди із тривалішим вегетаційним періодом або мали суттєву перевагу за збором олії над скоростиглими (ранньостиглими) гібридами, або знаходились з ними за цією ознакою майже на однаковому рівні.

Варіювання співвідношення збору олії гібридів різних груп стиглості за однакових умов теплозабезпеченості вегетаційного періоду дає можливість припущення, що перевага тої чи іншої групи стиглості визначається розподілом температурного режиму впродовж вегетації соняшнику.

Кореляційним аналізом встановлено, що за всіма гібридами між збором олії з гектара і окремими показниками температурного режиму існують достовірні зв'язки. Незважаючи на невисокі значення коефіцієнтів кореляції, велика кількість спостережень дозволила довести їх достовірність на високому рівні значущості. Зокрема коефіцієнт кореляції між збором олії та середньою добовою температурою періоду «сходи–цвітіння» дорівнює $r=0,365$ (рівень $P=0,01$), між збором олії та середньою максимальною добовою температурою періоду дорівнює $r=0,381$ (рівень $P=0,01$); між збором олії та сумою температур перевищуючих $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ дорівнює $r=0,354$ (рівень $P=0,01$). Коефіцієнт кореляції між збором олії та середньою мінімальною добовою температурою періоду «сходи–цвітіння» дорівнює $r=0,190$ (недостовірний). Значення коефіцієнтів кореляції на рівні середніх свідчать, що температурні показники знаходяться поблизу температурного оптимуму розвитку рослин соняшнику. Також це свідчить про нелінійний характер зв'язку між температурою повітря і збором олії, що раніше було встановлено нами для ознаки «урожайність» [20]. Але спрямованість кореляції свідчить, що підвищення температури повітря впродовж періоду «сходи–цвітіння» до $30\text{--}32\text{ }^{\circ}\text{C}$ призводить до зростання збору олії. Подальший аналіз проведено на основі даних з максимальної температури повітря.

Графіки мінливості врожайності, вмісту та збору олії залежно від середньої $T_{\text{макс}}$, розрахованої за декадами місяців вегетації для групи років, наочно демонструють особливості реакції гібридів різних груп стиглості на зміну температурного режиму місяців вегетації (рис. 2, 3, 4).

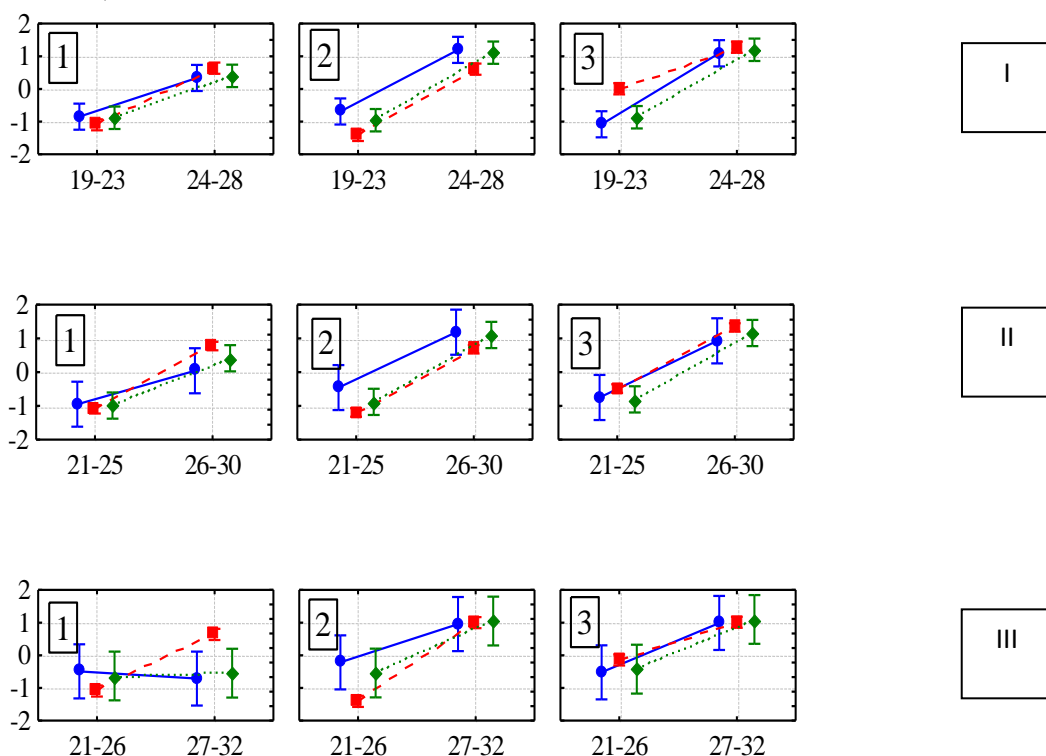


Рис. 2 Мінливість урожайності, вмісту олії в насінні та збору олії гібридів соняшнику різних груп стиглості залежно від середньої максимальної температури за декадами червня, 1998–2015 рр.

Примітки: 1) Вертикальна вісь: стандартизовані значення ознак.

2)  – врожайність, т/га;  – вміст олії в насінні, %;  – збір олії, кг/га

3) Горизонтальна вісь: розмах варіювання максимальної температури декади червня за групою років, °С. 4) Групи стиглості: 1 – скоростигла; 2 – ранньостигла; 3 – середньорання. 5) I, II, III – декади місяця

Напрям мінливості збору олії всіх груп стиглості збігався з мінливістю температурних умов усіх декад вегетації. Винятком були умови підвищення максимальної температури понад 27 °С у третій декаді червня, за яких збір олії скоростиглих гібридів не зростав (у середньому за роками: 1378 кг/га за умови знижених температур, 1386 кг/га за умови підвищених температур) на відміну від збору олії ранньостиглих (1386 кг/га за умови знижених температур, 1516 кг/га за умови підвищених температур) та середньоранніх (1395 кг/га за умови знижених температур, 1520 кг/га за умови підвищених температур) гібридів (див. рис. 2). Це відбувалося на фоні суттєвого підвищення вмісту олії та відсутності зростання врожайності із зміною температурного режиму.

В умовах знижених температур трьох декад червня (див. рис. 2) та першої–другої декади липня (див. рис. 3) всі групи стиглості за збором олії суттєво не різнилися. Рівень прояву ознаки був 1300–1400 кг/га.

В умовах знижених температур третьої декади липня (див. рис. 3) та трьох декад серпня (див. рис. 4) скоростиглі гібриди істотно поступалися раннім та середньораннім за врожайністю та збором олії. Зокрема, середня максимальна температура третьої декади липня у 2013 р. становила 23 °С, збір олії гібридами першої групи 1234±40,0 кг/га, другої 1412±16,7 кг/га, третьої 1499±35,0 кг/га, рівень P=0,05. Середня максимальна температура першої декади серпня у 1999 р. становила 24 °С, другої декади 23 °С, збір олії гібридами першої групи 1580±77,4 кг/га, другої 1812±28,0 кг/га, третьої 1703±33,5 кг/га, рівень P=0,05. Середня максимальна температура третьої декади серпня у 1998 р. становила 23 °С, збір олії гібридами першої групи 1214±27,9 кг/га, другої групи 1306±18,9 кг/га, третьої групи 1161±65,8 кг/га, рівень P=0,05.

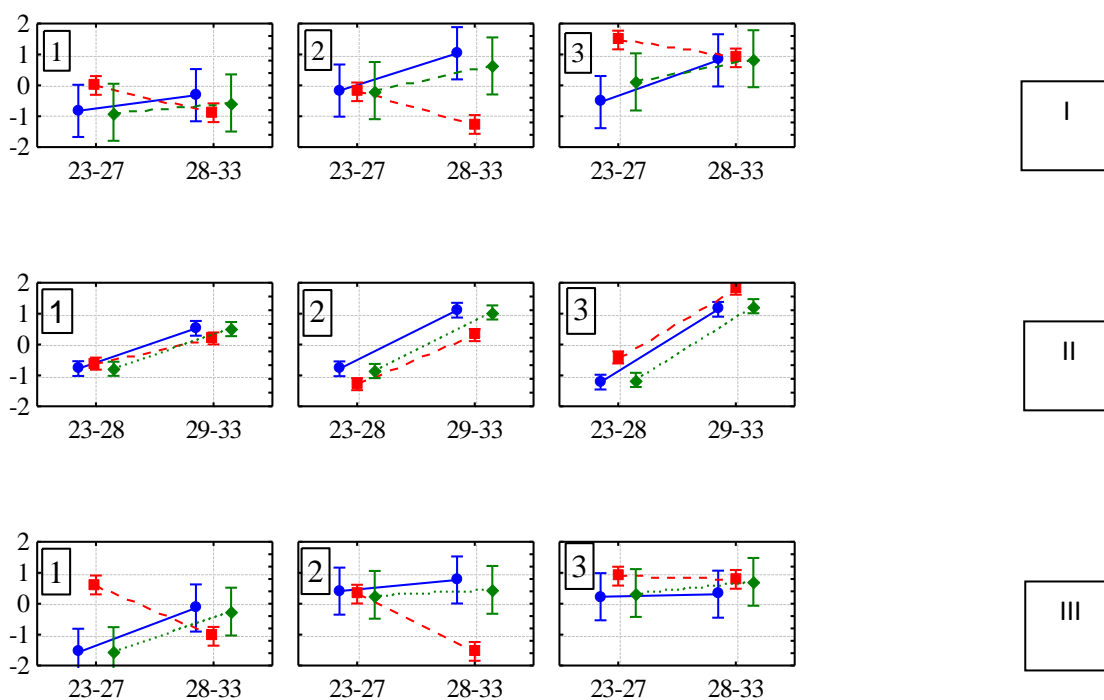


Рис. 3 Мінливість урожайності, вмісту олії в насінні та збору олії гібридів соняшнику різних груп стиглості залежно від середньої максимальної температури за декадами липня, 1998–2015 рр.

Примітки. Див. рис. 2.

Підвищена температура, а саме вища за 31 °С, впродовж першої декади серпня сприяла суттєвому зниженню збору олії гібридами всіх груп стиглості. Зокрема, середня максимальна температура першої декади серпня у 1999 р. становила 24 °С, збір олії гібридами першої групи в умовах знижених температур – 1407 кг/га, підвищених температур – 1447 кг/га; збір олії гібридами першої групи в умовах знижених температур – 1407 кг/га, підвищених температур – 1247 кг/га; збір олії гібридами другої групи в умовах знижених температур – 1447 кг/га, підвищених температур – 1294 кг/га; збір олії гібридами третьої групи в умовах знижених температур – 1451 кг/га, підвищених температур – 1327 кг/га.

Як виняток, в умовах підвищення температури впродовж другої декади серпня вище 29 °С збір олії скоростиглих гібридів зберігався в середньому на рівні 1380 кг/га та наблизився до збору олії ранньостиглих (1388 кг/га) та середньоранніх (1385 кг/га) гібридів.

Умови підвищених температур серпня, особливо першої його декади, негативно вплинули на вміст олії в насінні гібридів всіх груп стиглості, що віддзеркалилося на загальному зборі олії. Але в певних умовах можливо компенсувати втрати врожаю олії, що виникають внаслідок зменшення її вмісту під дією підвищених температур, за рахунок одночасного зростання врожайності гібридів. Це спостерігалось в умовах третьої декади липня для першої та другої груп стиглості та третьої декади серпня для всіх трьох груп стиглості.

Мінливість збору олії гібридів всіх груп стиглості переважно залежить від мінливості врожайності. Це доведено значенням коефіцієнту кореляції між врожайністю гібридів та збором олії, що дорівнює $r=0,953$ ($P=0,01$). Уміст олії в насінні вплинув на збір олії у меншому ступені, коефіцієнт кореляції між ознаками дорівнює $r=0,482$ ($P=0,01$).

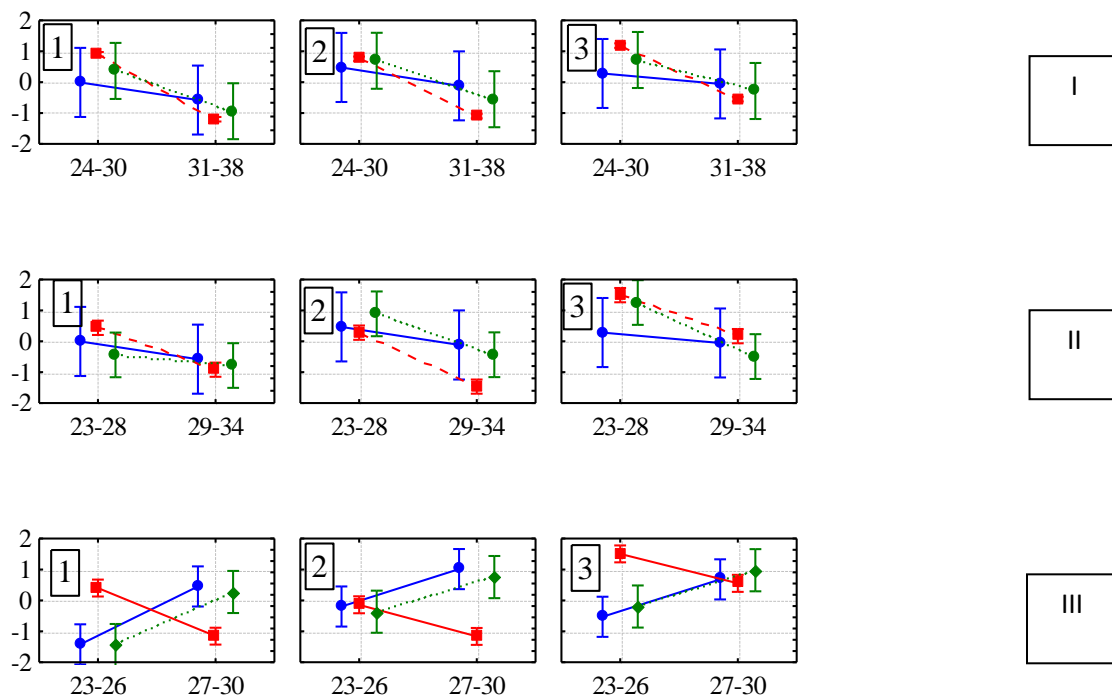


Рис. 4. Мінливість урожайності, вмісту олії в насінні та збору олії гібридів соняшнику різних груп стиглості залежно від середньої максимальної температури за декадами серпня, 1998–2015 рр.

Примітки. Див. рис. 2.

Максимальний збір олії спостерігали у роки із температурою третьої декади червня в діапазоні від 27 °С до 32 °С для другої (1516 кг/га) і третьої (1520 кг/га) груп стиглості. Мінімальний збір олії спостерігали у роки із температурою першої декади серпня в діапазоні від 24 °С до 30 °С для першої групи стиглості (1120 кг/га).

Висновки. Умови року суттєво впливають на збір олії гібридів соняшнику різних груп стиглості. Максимальний збір олії спостерігається у роки із сумою ефективних температур за вегетаційний період, що перевищує середньобогаторічне значення, а суттєві відхилення суми ефективних температур у бік збільшення або зменшення відносно року із максимальним збором олії призводить до зменшення збору олії. Перевищення збору олії гібридів першої групи стиглості над збором олії гібридів другої і третьої групи характерно для років із низькою теплозабезпеченістю вегетаційного періоду та низьким індексом умов середовища. У роки із високою та середньою $T_{\text{вп}}$ для гібридів із тривалішим вегетаційним періодом характерна перевага за збором олії над скоростиглими (ранньостиглими) гібридами.

Напрямок мінливості збору олії всіх груп стиглості співпадає з мінливістю температурних умов усіх декад вегетації, за винятком умов підвищених температур третьої декади червня. При підвищених температурах будь-якої з декад вегетації скоростиглі гібриди не перевищують за збором олії ранньостиглі та середньоранні гібриди. Суттєво зменшує збір олії середня максимальна температура впродовж першої декади серпня, вища за 31 °С. Для отримання максимального збору олії в умовах підвищених температур рекомендовані гібриди ранньостиглої і середньоранньої груп.

Мінливість збору олії гібридів всіх груп стиглості залежить переважно від мінливості врожайності. Уміст олії в насінні впливає на збір олії у меншому ступені.

Список використаних джерел

1. Український інститут експертизи сортів рослин. 2016. URL: <http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/zayavka-na-sort-roslin/blanki/ppp>.
2. Дьяков А. Б. Физиология подсолнечника. Краснодар:ВНИИМК, 2004. 76 с.
3. Miller B. C., Oplinger E. S., Rand R. et al. Effect of planting date and plant population on sunflower performance // *Agron. J.* 1984. Vol. 76. № 4. P. 511–515.
4. Бочковой А. Д., Назаров Р. С. Влияние экологических условий на основные селекционные признаки подсолнечника // *Науч.-техн. бюл. ВНИИМК.* 2004. Вып. 2 (131). С. 16–24.
5. Присяжнюк О. І., Димитров С. Г. Оцінка реакції нових гібридів соняшнику на умови вирощування // *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України.* 2014. № 7. С. 1–8.
6. Chimenti C., Hall A., Lopez M. Embryo-growth rate and duration in sunflower as affected by temperature // *Field Crops Research.* 2001. Vol. 69, iss. 1. P. 81–88.
7. Kalyar T., Rauf S., Da Silva J. A. T., Shahzad M. Handling sunflower (*Helianthus annuus* L.) populations under heat stress // *Archives of Agronomy and Soil Science.* 2014. Vol. 60, No. 5. P. 655–672.
8. Макляк Е. Н. Теплоустойчивость инбредных линий подсолнечника на разных этапах онтогенеза // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.* 2015. № 4. С. 76–80.
9. González J., Mancuso N., Ludueña P. Sunflower yield and climatic variables // *Helia.* 2013. Vol. 36. No. 58. P. 69–76.
10. Harris H.C., McWilliams J.R., Mason W.K. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed // *Australian J. of Agricultural Research.* 1978. Vol. 29. P. 1203–1212.
11. Famarzi A., Khorshidi M.-B. Planting date effect on yield and yield components of sunflower in Miyaneh region // *Proc. of 17th International Sunflower Conference, Córdoba, Spain.* 2008. P. 325–328.
12. Genetics, genomics and breeding of sunflower: editors: J. Hu, G. Seiler, Ch. Kole. New York, 2010. 326 p.
13. Шкорич Др., Сейлер Дж., Лью Ж., Жан Ч.-Ч., Миллер Дж. Ф., Шарле Л. Д. Генетика и селекция подсолнечника: международная монография. Х.: НТМТ, 2015. 520 С.
14. Рекомендации по учету гидрометеорологической информации при возделывании сельскохозяйственных культур. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 70 с.

15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 3. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд. М., 1983. 184 с.
16. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 1. Загальна частина. К., 2000. 100 с.
17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
18. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. М.: Колос, 1966. 256 с.
19. Національний атлас України: ред. Л. Г. Руденко. К.: Нац. акад. наук України 2008. 439 с.
20. Макляк К. М., Кириченко В. В., Сивенко В. І. Тривалість періоду «сходи–цвітіння» як компонент жаростійкості гібридів соняшнику // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2016. Вип. 20. С. 166–173.

References

1. Ukrainian Institute of Expert Examination of Varieties [Internet]. 2016. Available from: <http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/zayavka-na-sort-roslin/blanki/ppp>.
2. Dyakov AB. Physiology of sunflower. Krasnodar: VNIIMK, 2004. 76 p.
3. Miller BC, Oplinger ES, Rand R, Peters J, Weis G. Effect of planting date and plant population on sunflower performance. *Agron. J.* 1984; 76(4): 511–515.
4. Bochkovoy AD, Nazarov RS. Influence of environmental conditions on the main breeding features of sunflower. *Nauchno-tekhnicheskiiy bulletin VNIIMK.* 2004; 2 (131): 16–24.
5. Prysiashnyiuk OI, Dymytrov SG. Assessment of response of new sunflower hybrids to cultivation conditions. *Naukovi dopovidi Natsionalnogo universytetu bioresursiv I pryrodokorystuvannia.* 2014. 7: 1–8.
6. Chimenti C, Hall A, Lopez M. Embryo-growth rate and duration in sunflower as affected by temperature. *Field Crops Research.* 2001; 69(1): 81–88.
7. Kalyar T, Rauf S, Da Silva JAT, Shahzad M. Handling sunflower (*Helianthus annuus* L.) populations under heat stress. *Archives of Agronomy and Soil Science.* 2014; 60(5): 655–672.
8. Makliak KN. Thermal resistance of inbred sunflower lines at different ontogenic stages. *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy selskokhoziaystvennoy akademii.* 2015; 4: 76–80.
9. González J, Mancuso N, Ludueña P. Sunflower yield and climatic variables. *Helia.* 2013; 36(58):69–76.
10. Harris HC, McWilliams JR, Mason WK. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. *Australian J. of Agricultural Research.* 1978; 29: 1203–1212.
11. Faramarzi A, Khorshidi M-B. Planting date effect on yield and yield components of sunflower in Miyaneh region. In: *Proc. of 17th International Sunflower Conference, Córdoba, Spain.* 2008; 325–328.
12. *Genetics, genomics and breeding of sunflower*; editors: J. Hu, G. Seiler, Ch. Kole. New York, 2010. 326 p.
13. Škorić D, Saler J, Lyu G, Jan Ch-Ch, Miller JF, Sharle LD. Genetics and breeding of sunflower. *Kharkiv, HTMT.* 2015. 520 p.
14. *Recommendations on account of hydrometeorological information upon crop cultivation.* Leningrad: Gydrometeoizdat, 1989. 70 p.
15. *Methods of state variety trials of crops. Issue 3. Oil, odoriferous, medicinal and industrial crops, mulberry tree, mulberry silkworm.* Moscow, 1983. 184 p.
16. *Methods of state variety trials of crops. Common part.* Kiev, 2000. 100 p.
17. Dospekhov BA. *Methods of field experimentation.* Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
18. Volf VG. *Statistical processing of experimental data.* Moscow: Kolos, 1966. 256 p.
19. *The national atlas of Ukraine.* In: LG Rudenko, editor. NAS of Ukraine. 2008. 439 p.
20. Makliak YN, Kyrychenko VV, Syvenko VI. The length the "sprouting-anthesis" period of as a component of heat tolerance of sunflower hybrids. *Bulletin of the Center for Science Provision of Agribusiness in the Kharkiv region.* 2016; 20:166–173.

СБОР МАСЛА КАК ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПРИЗНАК ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЦЕННОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР

Макляк Е. Н., Кириченко В. В.

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, Украина

Цель и задачи исследования. Целью исследований было оценить гибриды подсолнечника разных групп спелости по основным ценным хозяйственным признакам (урожайность, содержание масла в семенах, сбор масла) в условиях повышенных температур воздуха.

Материал и методика. Материалом для изучения послужили гибриды подсолнечника селекции Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, предварительно отобранные по комплексу показателей как наиболее перспективные.

Обсуждение результатов. Наибольший сбор масла установлен для гибридов раннеспелой и среднеранней групп. Выявлены три основных сценария формирования уровня сбора масла в зависимости от теплообеспеченности ($T_{вл}$) вегетационного периода подсолнечника. Направление изменчивости сбора масла гибридов всех групп спелости совпадало при изменении температурных условий всех декад вегетации, за исключением условий повышенных температур третьей декады июня. В условиях повышенных температур любой декады вегетации скороспелые гибриды не превышали по сбору масла раннеспелые и среднеранние гибриды. Существенно уменьшала сбор масла максимальная температура первой декады августа, превышающая 31 °С. Изменчивость сбора масла больше зависела от изменчивости урожайности, чем от изменчивости содержания масла в семенах.

Выводы. Условия года существенно влияют на сбор масла гибридами подсолнечника разных групп спелости. Максимальный сбор масла наблюдается в годы с суммой эффективных температур за вегетационный период, превышающей среднемноголетнее значение, а существенные отклонения суммы эффективных температур в сторону увеличения или уменьшения относительно года с максимальным сбором масла приводит к уменьшению уровня признака. Для получения максимального сбора масла в условиях повышенных температур рекомендованы гибриды раннеспелой и среднеранней групп.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, урожайность, содержание масла, сбор масла, температура воздуха

OIL YIELD AS AN INTEGRAL TRAIT OF ECONOMIC VALUE OF SUNFLOWER HYBRIDS AT HIGH TEMPERATURES

Makliak K. N., Kyrychenko V. V.

Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev of NAAS, Ukraine

The aim and tasks of the study. The aim of research was to evaluate sunflower hybrids belonging to different ripeness groups for the main valuable economic traits (yield capacity, oil content in seeds, oil yield) at high air temperatures.

Materials and methods. Sunflower hybrids bred at the Plant Production Institute nd. a VYa Yuryev NAAS and pre-selected by a set of parameters as the most promising were taken as the study material.

Results and discussion. The largest oil yield was obtained in early- and mid-early hybrids. Three main scenarios of the oil yield formation depending on temperature (T) during the sunflower vegetation period. The direction of oil yield variability correlated with temperature changes during all vegetation decades, except high temperatures during the 3rd decade of June, for hybrids of all the ripeness groups. At high temperatures during any of vegetation decades, short-season hybrids did not exceed early- or mid-early ones in terms of oil yield. Maximum temperature >31°C during the 1st decade of August significantly reduced oil yield. Variability of oil yield depended on variations rather in the yield capacity than in oil content in seeds.

Conclusions. The year conditions significantly affect oil yield in sunflower hybrids of different ripeness groups. The maximum oil yield is recorded in years with the effective temperature sum during the growing season exceeding the multiyear average, and significant drops or elevations in the effective temperature sum related to the year with the greatest oil yield decrease the trait level. To maximize oil yield at high temperatures, early-season and mid-early hybrids are recommended.

Key words: sunflower, hybrid, yield capacity, oil content, oil yield, air temperature

УДК 633.88: 631.527

ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ОЗНАКАМИ У ЗРАЗКІВ КОЛЕКЦІЇ РОДУ CALENDULA L.

¹ Мельничук Р. В., ¹ Глущенко Л. А., ² Богуславський Р. Л.

¹ Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології та природокористування НААН, Україна

² Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН – Національний центр генетичних ресурсів рослин України

Аналізували кореляційний зв'язок між морфологічними і господарсько цінними ознаками у 145 зразків колекції роду *Calendula L.* Не виявлено достовірної кореляції між продуктивністю повітряно сухих суцвіть, вмістом флавоноїдів, стійкістю проти хвороб, шкідників і посухи між собою та з іншими ознаками. Насіннева продуктивність зразків календули має середній зв'язок з масою насінини ($r=0,44$). Товщина квітконіжки корелює позитивно на середньому рівні з діаметром суцвіття і диску (відповідно 0,41 і 0,42), махровістю суцвіть (0,40). Більш стійким є зв'язок між якісними ознаками, поєднання яких при-таманно певним сортотипам, сформованим цілеспрямовано у процесі селекції.

Ключові слова: *Calendula L.*, нагідки, генетичне різноманіття, зразок, ознака, кореляція

Вступ. Календула лікарська (нагідки лікарські) *Calendula L.* – одна з важливих лікарських і декоративних рослин. На даний час актуальною проблемою є створення сортів, що відповідали б міжнародним стандартам за комплексом ознак, ураховуючи, що у Державному реєстрі сортів рослин придатних до поширення в Україні відсутні сорти цієї культури. Успіх селекції вирішує наявність і всебічна вивченість вихідного матеріалу, яким слугує генетичне різноманіття виду.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Взаємозв'язок між ознаками зразків генофонду, що характеризується коефіцієнтом кореляції, є важливим інструментом для добору вихідного матеріалу у селекції. Він сприяє встановленню біологічних механізмів, що контролюють формування окремих ознак і організму в цілому. Застосування кореляційного аналізу генетичного різноманіття нагідок дозволяє встановити ці закономірності на рівні роду *Calendula L.* При цьому слід зазначити, що встановлені залежності в деяких умовах можуть бути суттєвими, а в інших не достовірними. Це пов'язано із особливостями взаємозв'язків між різними частинами організму, залежністю її прояву від походження вихідних форм і попередніх поколінь філогенезу. Крім того, будь-які еволюційні або великі зміни неодмінно пов'язані з перебудовою кореляційних систем рослин. Як відомо з ре-