

ВАРІАЦІОНАЛЬНІ МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТРИЛІНІЙНИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ТА ЇХ БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ

Н.М. Кутіщева, Л.І. Шудря, С.І. Одинець

Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України

У статті представлені результати трирічних (2016–2018 рр.) досліджень п'яти трилінійних гібридів соняшника селекції ІОК НААН (Агент, Агрономічний, Маршал, Каменяр, Запорізький 28) та їх батьківських компонентів (простих невідновлених гібридів – ЗЛ22А/102Б, ЗЛ42А/46Б, ЗЛ42А/58Б та відновників фертильності пилку – ЗЛ512В, ЗЛ678В, ЗЛ7034В). Встановлено, що окремі показники змінюються не синхронно. Найбільшу висоту рослин гібриди Агент, Маршал і Каменяр мали у 2016 році, по одному у 2017 - Агрономічний і у 2018 – Запорізький 28 роках. В той же час найбільший діаметр кошика три гібриди (Агент, Агрономічний, Маршал) мали в 2018 і два (Запорізький 28, Каменяр) в 2017 роках. Найкоротший період вегетації гібриди Маршал, Запорізький 28 і Каменяр мали в 2016 році (90, 105 і 105 діб), а два – Агент і Агрономічний у 2018 – 100 і 103 доби відповідно. Серед простих невідновлених гібридів два – ЗЛ42А/46Б і ЗЛ42А/58Б найвищі показники висоти рослин, діаметра кошика і тривалості вегетаційного періоду мали в 2016 році. У гібрида ЗЛ22А/102Б діаметр кошика також був найбільшим у 2016 році (18,5 см), середня висота рослин в 2016 році – 124,5 см була трохи нижча, ніж у 2018 (125,4 см), також в ці роки у нього майже співпала тривалість вегетаційного періоду – 97 діб у 2016 році та 96 у 2018. Відновники фертильності мали найвищі показники висоти рослин та діаметра кошика в 2017 році, також цього року у них найменшим був період вегетації рослин, в 2016 році навпаки були найменшими висота і діаметр кошика, а найдовшим період вегетації.

Ключові слова: соняшник, гібрид, висота рослин, діаметр кошика, вегетаційний період, опади, температури, гідротермічний коефіцієнт, коефіцієнт кореляції.

Вступ. На сучасному етапі основу економіки України складає сільське господарство. І олійні культури, перш за все соняшник, посідають в ньому чільне місце. У світовому виробництві для отримання рослинної олії використовується насіння і плоди понад 100 культур. Частка соняшникової олії серед усіх рослинних масел займає четверте місце (за попередніми оцінками 2018/2019 маркетингового року вона становить 9,5 %). Завдяки новітнім технологіям обсяг світового виробництва соняшникової олії в останні роки постійно збільшувався (Срувак 2019). І Україна є світовим лідером з його виробництва. На її долю припадає приблизно 32,1 % з загальносвітового виробництва цього продукту. А серед країн-експортерів соняшникової олії Україні взагалі майже немає суперників, на її долю припадає 56,1 % світового експорту. Найбільшими країнами-імпортерами української соняшникової олії залишаються Індія (близько 40 %), Китай і Нідерланди (Срувак 2019). Найбільшою проблемою, яка зараз існує в виробництві як соняшника, так і сільськогосподарських культур взагалі, є клімат. Зміни клімату, що обумовлені як природними циклами, так і людською діяльністю, є цілком реальними. І цей процес постійно прискорюється.

За прогнозами кліматологів природні зони в Україні вже в найближчі 10 років зрушаться з півдня на північ на 150–200 км (Ukrinform 21.09.2020). Взагалі, зміни клімату є цілком природним процесом. Нинішнє потепління почалося в кінці XIX століття і до кінця XX сторіччя підвищення температури становило 0,7–0,8 °С. Господарська діяльність людей призвела до значного прискорення цього процесу. Підвищення на 0,7–0,8 °С в природі відбувається за тисячі років, а зараз ми маємо відповідний показник за сторіччя. Останні 20 років зміни температури відбуваються ще стрімкіше (Adamenko 2012).

Підвищення температури, зміна кількості опадів та їх розподіл у часі, нестійкий характер погоди, поширення шкідників і хвороб є результатом зміни клімату, що загрожує сільськогосподарському виробництву. Про значний вплив температур на господарські ознаки соняшника та про різну реакцію на них окремих генотипів повідомляли дослідники різних країн (Gonzalez 2013, Kalyar et al 2014, Makliak et al 2018). Липневі температури вищі за 31 °С, що припадають на фазу цвітіння соняшника, пригнічують продукування рослинами пилку і зменшують кількість насінин, що зав'язалися (Fursova 1993, Chimentini et al 2001).

Якщо ми хочемо забезпечити продовольчу безпеку країни, то сільськогосподарській галузі необхідно прийняти заходи по адаптації вирощуваних культур до змін що відбуваються. При глобальному прояві зміни клімату в агропромисловій сфері в посушливих умовах Степу України необхідно постійно вивчати рівень стабільності і пластичності гібридів першого покоління і створювати та покращувати лінійний матеріал на високу комбінаційну здатність.

Метою даної роботи є вивчення впливу погодних факторів на формування продуктивних показників гібридів і їх батьківських компонентів.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводилися в селекційній сівозміні Інституту олійних культур, розташованій в зоні Південного Степу України. Клімат континентальний, з надмірною кількістю тепла і недостатньою вологозабезпеченістю, особливо в літній період. Літо дуже спекотне, посушливе, триває до 5 місяців. Часто бувають тривалі бездошові періоди. Максимум літніх опадів припадає на червень-липень, але їх розподіл за часом у різні роки дуже мінливий.

Дослідження були проведені на трилінійних гібридах Агент, Агрономічний, Каменяр, Маршал і Запорізький 28 та на їх батьківських компонентах – простих невідновлених гібридах ЗЛ(22/102)А, ЗЛ(42/46)А, ЗЛ(42/58)А та відновниках фертильності пилку ЗЛ512В, ЗЛ678В і ЗЛ7034В. Всі гібриди, як прості невідновлені, так і трилінійні – однокошикові, відновники фертильності пилку – гіллясті.

Дослід закладався за методикою Б.О. Доспехова (Dospikhov 1979). Схема посіву 70x35 см, по одній рослині в гнізді. Ділянки шестирядкові, довжиною 8,4 м, загальна площа ділянки 50,4 м², облікова 28,0 м².

Гідротермічний коефіцієнт розраховувався за методикою Г. Т. Селянинова (Chirkov 1988) за вегетаційний період соняшнику (квітень–вересень, 183 доби).

$$ГТК = \sum r / 0,1 \sum t$$

де $\sum r$ – сума опадів за місяць, в мм;

$\sum t$ – сума температур в градусах Цельсія за період з середньодобовою температурою вище 10° С (в межах того ж періоду).

Нами систематично проводиться аналіз пристосованості до кліматичних умов нашої місцевості гібридних комбінацій селекції лабораторії міжлінійних гібридів соняшника (Kutishheva et al. 2019). В цій статті розглянуто вплив погодних чинників на зміну морфологічних ознак та строки вегетації трилінійних гібридів нашої селекції та їх батьківських форм.

Польові роботи з підготовки ґрунту до сівби розпочинали в квітні, а сівбу селекційних розсадників соняшника в травні. Особливості погоди вегетаційного періоду соняшнику по роках випробувань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Погодні умови вегетаційного періоду соняшника
(2016–2018 рр.)**

Місяць	Декада	2016 р.		2017 р.		2018 р.		Середні багаторічні показники	
		С/д, t °C	Опади, мм	С/д, t °C	Опади, мм	С/д, t °C	Опади, мм	С/д, t °C	Опади, мм
Квітень	I	15,0	1,5	10,2	12,0	11,3	2,0		
	II	16,0	4,5	8,1	87,6	16,1	7,0		
	III	15,0	58,0	10,8	21,0	17,6	3,0		
с/м сума		15,3+3,2	64,0+28	9,7-0,4	121+85	15,0+4,9	12,0-24	10,1	36,0
Травень	I	18,0	7,0	19,1	2,5	22,6	0,0		
	II	18,0	48,0	13,5	4,0	18,2	6,0		
	III	21,0	12,0	19,5	0,0	20,6	0,0		
с/м сума		19,0+2,3	67,0+25	17,4+0,7	6,5-35	20,4+3,7	6,0-36	16,7	42,0
Червень	I	20,0	27,0	23,1	0,0	22,5	0,0		
	II	24,0	9,0	21,4	4,0	25,2	4,0		
	III	29,0	6,0	26,0	6,0	24,8	31,0		
с/м сума		24,0+3,3	42,0-10	23,5+2,8	10,0-42	24,3+3,6	36,0-16	20,7	52,0
Липень	I	24,0	14,0	21,3	37,0	24,8	4,0		
	II	28,0	0,0	24,4	0,0	25,3	46,0		
	III	26,0	0,0	27,2	8,0	22,4	72,0		
с/м сума		26,0+3,6	14,0-36	24,3+1,9	45,0-5,0	24,2+1,8	122+72	22,4	50,0
Серпень	I	29,0	0,0	30,6	0,0	26,9	0,0		
	II	24,0	0,0	28,7	0,0	25,2	0,0		
	III	26,0	0,0	21,9	4,0	24,5	0,0		
с/м сума		27,0+5,4	0,0-41	27,1+5,5	4,0-37,0	25,5 -3,9	0,0-41	21,6	41,0
Вересень	I	23,0	0,0	20,3	18,0	21,7	70,0		
	II	19,0	0,0	23,1	13,0	18,6	3,0		
	III	12,0	20,0	15,1	25,0	13,7	17,0		
С/м сума		18,0+4,7	20,0-3	19,5+6,2	56,0+33	18,0+4,7	90,0+67	13,3	23,0
Сума опадів за вегетаційний період		-	207 -37	-	242-2	-	266+22	-	244

с/м сума – середньомісячна сума

с/д, t °C - середня добова температура, градуси Цельсія

Розподіл опадів 2016 вегетаційного року характеризувався тим, що найбільша їх кількість випала в квітні і в травні – 64,0 та 67,0 мм, відповідно (табл. 1,

© Н.М. Кутіщева, Л.І. Шудря, С.І. Одинець

рис. 1). У 2017 році цей показник був максимальним у квітні і склав 121,0мм. У подальшому до кінця вегетаційного періоду опади були нижче середньобагаторічних показників за винятком вересня місяця, коли випало на 33,0 мм більше від багаторічної норми, але на формування врожайності вони вже не вплинули.

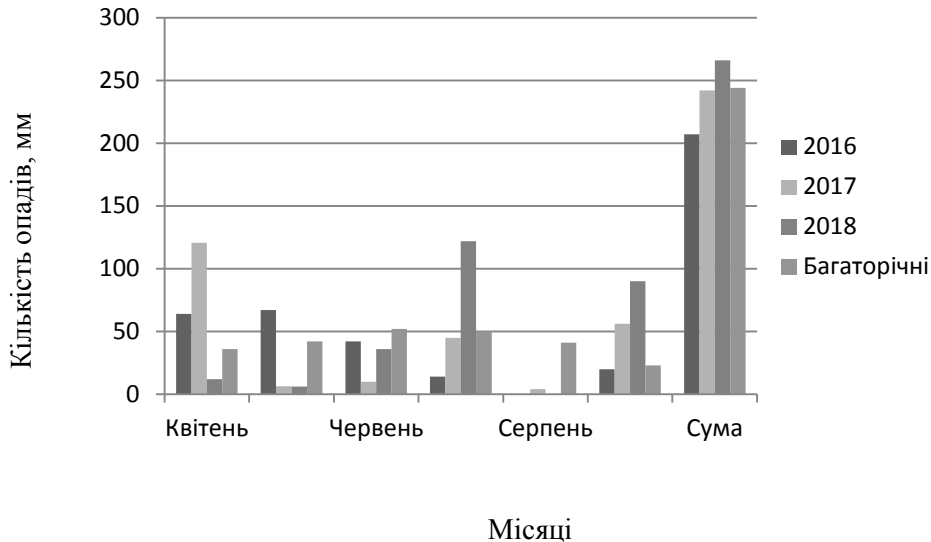


Рис. 1. Розподіл кількості опадів по місяцях і їх сума за роками випробувань

Показники квітня, травня, червня 2018 року були нижчими ніж середньобагаторічні на 24,0, 36,0 і 16,0 мм відповідно. І тільки в липні та вересні випали рясні дощі, що склали 122,0 і 90,0 мм.

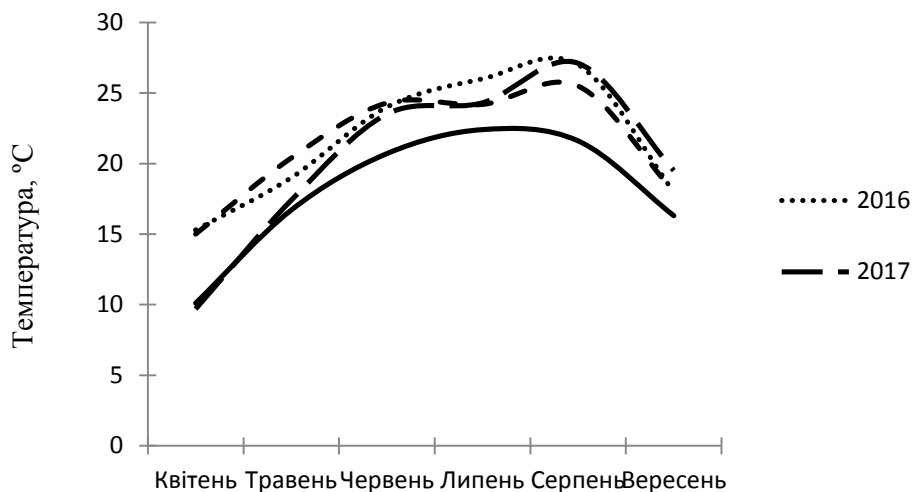


Рис. 2. Коливання середньомісячних температур за роками

Температурний режим 2016 року характеризувався високими активними температурами, що на 2,3–5,4 °С перевищували середньобагаторічні. В 2017 році квітень місяць був прохолоднішим на 0,4 °С в порівнянні з багаторічними значеннями. В подальшому середньомісячні суми активних температур були на 0,7–6,2 °С вищими від звичайних (табл. 1, рис. 2).

Вегетаційний період 2018 року також характеризувався високими активними температурами, що перевищували середньобагаторічні показники на 1,8–4,7 °С. На основі аналізу показників погодних умов розраховано гідротермічний коефіцієнт, який у 2016 році склав 0,160, в 2017 – 0,199 і в 2018 – 0,209 (табл. 2).

Таблиця 2

Погодні особливості вегетаційного періоду соняшника за роками випробувань (2016–2018 рр.)

Роки випробувань	Σ температур (t°С)	± до с/багаторічної	Σ опадів (мм)	± до с/багаторічної	Гідротермічний коефіцієнт
2016	129,0	+21,2	207,0	-37,0	0,160
2017	121,5	+13,7	242,1	-1,9	0,199
2018	127,4	+19,6	266,0	+22,0	0,209
Середня за 3 роки	126,0	18,2	238,4	-5,6	0,189
Середня багаторічна	107,8	-	244	-	0,226

Нами постійно проводиться робота з отримання нових самоzapилених та стерильних ліній, відновників фертильності пилку та створення на їх основі гібридів соняшника з високим генетичним потенціалом господарських ознак, стійких до біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища, що дозволяє максимально реалізовувати закладений нами генетичний потенціал культури.

В цій статті представлені результати трирічних випробувань трилінійних гібридів соняшника – Агент (ЗЛ(42/58)А/7034В), Агрономічний (ЗЛ(42/58)А/678В), Маршал (ЗЛ(42/46)А/512В), Каменяр (ЗЛ(42/46)А/678В), Запорізький 28 (ЗЛ(22/102)А/678В) та їх батьківських компонентів (табл. 3). Досліджувались варіації показників вегетації – висота рослин, діаметр кошика, тривалість вегетаційного періоду.

Проаналізувавши зміни окремих показників за роками, встановлено що найбільшу висоту рослин три гібриди – Агент, Маршал і Каменяр мали у 2016 році, по одному у 2017 – Агрономічний і у 2018 – Запорізький 28 роках.

**Характеристики трилінійних гібридів та їх батьківських компонентів
(2016–2018 рр.)**

Назва гібридів	Роки випробувань	Висота рослин, см	Діаметр кошика, см	Тривалість вегетаційного періоду, діб
1	2	3	4	5
Агент	2016	141,2	14,7	104
ЗЛ(42/58)/7034В	2017	133,3	12,1	100
	2018	130,4	16,7	100
	Середнє	134,97	14,5	101,33
Агрономічний	2016	146,2	14,7	107
ЗЛ(42/58)/678В	2017	147,7	15,2	110
	2018	137,9	17,3	103
	Середнє	143,93	15,73	106,67
Маршал	2016	167,7	14,6	90
ЗЛ(42/46)/512В	2017	161,3	15,4	100
	2018	148,6	15,8	99
	Середнє	159,2	15,27	96,33
Каменяр	2016	177,5	14,6	105
ЗЛ(42/46)/678В	2017	152,6	19,1	111
	2018	169,5	18,9	110
	Середнє	166,53	17,53	108,67
Запорізький 28	2016	169,1	15,8	105
ЗЛ(22/102)/678В	2017	150,9	18,8	111
	2018	171,2	18,5	108
	Середнє	163,73	17,70	108,00
Середнє по всім гібридам за рік	2016	160,34	14,88	102,2
	2017	149,16	16,12	106,4
	2018	151,52	17,44	104
Середнє за 3 роки	Середнє	153,67	16,15	104,20
ЗЛ42А/58Б	2016	134,6	22,0	100
	2017	129,6	19,2	98
	2018	124,7	18,6	98
	Середнє	129,63	19,93	98,67
ЗЛ42А/46Б	2016	130,5	18,4	101
	2017	128,8	17,6	99
	2018	119,6	16,8	99
	Середнє	126,30	17,60	99,67
ЗЛ22А/102Б	2016	124,5	18,5	97
	2017	117,8	16,9	100
	2018	125,4	17,3	96
	Середнє	122,57	17,57	97,67
Середнє по всім гібридам за рік	2016	129,87	19,63	99,33
	2017	125,40	17,90	99,00
	2018	123,23	17,57	97,67
Середнє за 3 роки	Середнє	126,17	18,37	98,67
ЗЛ512В	2016	137,7	13,7	106
	2017	130,6	12,0	100

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
	2018	142,1	12,5	108
	Середнє	136,80	12,73	104,67
ЗЛ678В	2016	110,4	8,7	100
	2017	118,0	10,5	96
	2018	103,1	9,0	99
	Середнє	110,50	9,40	98,33
ЗЛ7034В	2016	83,1	7,9	94
	2017	115,1	9,9	87
	2018	95,8	9,9	88
	Середнє	98,00	9,23	89,67
Середнє по всім лініям за рік	2016	110,40	10,10	100,00
	2017	121,23	10,80	94,33
	2018	113,67	10,47	98,33
Середнє за 3 роки	Середнє	115,10	10,46	97,56

В той же час найбільший діаметр кошика три гібриди (Агент, Агрономічний, Маршал) мали в 2018 і два (Запорізький 28, Каменяр) в 2017 роках. Найкоротший період вегетації гібриди Маршал, Запорізький 28 і Каменяр мали в 2016 році (90, 105 і 105 діб), а два – Агент і Агрономічний у 2018 – 100 і 103 доби відповідно.

Серед простих невідновлених гібридів два (ЗЛ 42А/46Б і ЗЛ 42А/58Б) мали найвищі показники висоти рослин, діаметра кошика і тривалості вегетаційного періоду в 2016 році. У гібрида ЗЛ 22А/102Б діаметр кошика також був найбільшим у 2016 році (18,5 см), середня висота рослин у 2016 році – 124,5 см була трохи нижча, ніж у 2018 (125,4 см), також у ці роки у нього майже співпала тривалість вегетаційного періоду – 97 діб у 2016 році та 96 у 2018.

Відновники фертильності мали найвищі показники висоти рослин та діаметра кошика в 2017 році, також цього року у них найменшим був період вегетації рослин, в 2016 році навпаки були найменшими висота і діаметр кошика, а найдовшим період вегетації.

Цікаво, що у всіх без винятку гібридів спостерігається зворотній зв'язок між варіюванням діаметра кошика у трилінійних гібридів та у простих, які слугували материнською формою для їх одержання. Коефіцієнт кореляції становить – 0,989 у гібрида Запорізький 28, – 0,982 у Маршала, – 0,846 у Каменяра, – 0,766 у Агрономічного та – 0,091 у Агента. Кореляція між висотою трилінійних та простих гібридів, навпаки, позитивна. Наприклад, у гібрида Агрономічний коефіцієнт кореляції дорівнює 0,783, у Агента 0,968, у Маршала 0,982. Але найтісніше ці показники пов'язані у гібрида Запорізький-28, тут спостерігається цілковитий збіг у варіюванні – коефіцієнт кореляції становить 1,000. Що стосується вегетаційного періоду, то лише у гібрида Агент спостерігається значний збіг варіювання тривалості вегетаційного періоду трилінійного гібрида та його батьківських форм, коефіцієнт варіації з материнською формою становить 1,000 і з батьківською 0,991.

В цілому визначено що трилінійні, прості гібриди та відновники фертильності пилку мали різну вираженість окремих показників за роками випробувань (табл. 4).

Аналіз кореляційних зв'язків між морфологічними та фізіологічними ознаками різних гібридів та ліній соняшника і погодними чинниками виявив не тільки зв'язки між ними, а й суттєві відмінності між досліджуваними зразками. Так, розмір кошиків у гібридів Маршал і Каменяр дуже пов'язаний з вологозабезпеченням рослин і гідротермічним коефіцієнтом (коефіцієнти кореляції відповідно 0,997, 0,902 і 0,990, 0,973). У інших гібридів коефіцієнти кореляції нижчі – 0,897 і 0,783 у Агрономічного, 0,879 і 0,960 у Запорізького 28. Зате на вегетацію гібридів Каменяр і Запорізький 28 великий вплив має температура, коефіцієнт кореляції цього показника з висотою рослин і з тривалістю вегетаційного періоду дорівнює 0,996 у Каменяра і 0,946 у Запорізького 28, а з гідротермічним коефіцієнтом – 0,939 і 0,753.

Таблиця 4

Середні за роками показники продуктивності трилінійних гібридів та їх батьківських форм (2016–2018 рр.)

Селекційні зразки	Роки випробувань	Висота рослин, см	Діаметр кошика, см	Тривалість вегетаційного періоду, діб
Трилінійні гібриди	2016	160,3	14,9	102,2
	2017	149,2	16,1	106,4
	2018	151,5	17,4	104,0
Умовний стандарт		153,7	16,1	104,2
Прості гібриди	2016	129,9	19,6	99,3
	2017	125,4	17,9	99,0
	2018	123,2	17,6	97,7
Умовний стандарт		126,2	18,4	98,7
Відновники фертильності	2016	110,4	10,1	100,0
	2017	121,2	10,8	94,3
	2018	113,7	10,5	98,3
Умовний стандарт		115,1	10,5	97,6

Аналіз за місяцями виявив, що у гібрида Агент найбільший вплив на ріст рослин мають температури червня, коефіцієнт кореляції 0,997 і опади травня – 0,968, а на розмір кошика температури травня – 0,999 і червня – 0,998. Для висоти рослин і тривалості вегетації у Агрономічного є дуже важливим вологозабезпечення на початку вегетації, коефіцієнти кореляції 0,918 і 0,994, та в серпні під час наливу насіння 0,996 і 0,927, а також липневі опади 0,995.

Для розвитку простих невідновлених гібридів виявлено що найбільш вимогливою до тепла є лінія ЗЛ22А/102Б, коефіцієнти кореляції 0,941 з висотою рослин і тривалістю вегетації, 0,843 з розміром кошика. Для лінії ЗЛ42А/58Б найважливішими є травневі опади, їх кореляція з тривалістю вегетації 1,000 і з діаметром кошика 0,987, та липневі температури – відповідно 0,999 і 0,993.

Серед відновлювачів фертильності пилку найбільш вибагливою до погодних умов виявилась лінія ЗЛ 512В. Для росту рослин дуже важливими є температури квітня 0,906, травня 0,995 і червня 1,000, для тривалості вегетації відповідно 0,958, 0,971 і 0,991, а для розміру кошика травневі опади 0,956 і липневі температури 0,943. Коефіцієнт кореляції з сумою активних температур становить для висоти рослин 0,829, для діаметра кошика 0,851, для вегетаційного періоду 0,902.

Висновки

Зміни окремих морфологічних показників як у трилінійних гібридів, так і у їх батьківських форм відбуваються не синхронно.

За даними трирічних випробувань можна зробити висновок, що найсприятливішим для росту досліджуваних трилінійних та простих гібридів був 2016 рік. Тоді найбільшу висоту мали три з п'яти трилінійних та два з трьох простих гібридів.

Два з трьох відновників фертильності пилку мали найбільшу висоту рослин та діаметр кошика у 2017 році.

Для росту простих невідновлених гібридів найсприятливішим був 2017 рік, коли найбільшу висоту мали два з трьох зразків. В той же час найбільший діаметр кошика в усіх трьох гібридів був у 2016 році.

Розмір кошиків у гібридів Маршал і Каменяр корелює з вологозабезпеченням рослин і гідротермічним коефіцієнтом, коефіцієнти кореляції відповідно 0,997, 0,902 і 0,990, 0,973.

На фази органогенезу рослин гібридів Каменяр і Запорізький 28 великий вплив має температура, коефіцієнт кореляції цього показника з висотою рослин і з тривалістю вегетаційного періоду дорівнює 0,996 у Каменяра і 0,946 у Запорізького 28, а з гідротермічним коефіцієнтом 0,939 і 0,753.

У гібрида Агент найбільший вплив на ріст рослин мають температури червня (коефіцієнт кореляції 0,997) і опади травня (0,968), а на розмір кошика – температури травня (0,999) і червня (0,998). Для висоти рослин і тривалості вегетації у Агрономічного є дуже важливим вологозабезпечення на початку вегетації (коефіцієнти кореляції 0,918 і 0,994), та в серпні під час наливу насіння (0,996 і 0,927), а також липневі опади (0,995).

З простих невідновлених гібридів найбільш вимогливою до тепла є ЗЛ22А/102Б, коефіцієнти кореляції 0,941 з висотою рослин і тривалістю вегетації, 0,843 – з розміром кошика. Для ЗЛ42А/58Б найважливішими є травневі опади, їх кореляція з тривалістю вегетації 1,000 і з діаметром кошика 0,987, та липневі температури, відповідно 0,999 і 0,993.

Серед відновників фертильності пилку найбільш вибагливою до погодних умов виявилась лінія ЗЛ512В. Для росту рослин дуже важливими є температури квітня (0,906), травня (0,995) і червня (1,000), для тривалості вегетації, відповідно – 0,958, 0,971 і 0,991, а для розміру кошика – травневі опади (0,956) і липневі температури (0,943). Коефіцієнт кореляції з сумою активних температур становить для висоти рослин – 0,829, для діаметра кошика – 0,851, для вегетаційного періоду – 0,902.

References

- Adamenko T (2012) Bezpaniky: klimatychni zminy mozhut vyivaytysia korysnymy dlia silskoho hospodarstva. Ukrainskyi tyzhden 29 (246) 19 Jul 2012 r
- Chimenti C A, Hall A J (2001) Grain number responses to temperature during floret differentiation in sunflower. *Field Crops Res* 72:177-184
- Chirkov YuI (1988) *Osnovy agrometeorologii*. Leningrad: Gidrometeoizdat
- Dospekhov BA (1979) *Metodika polevogo opyta*. Moskva: Kolos
- Fursova A K (1993) *Biologiya semyaobrazovaniya podsolnechnika//Khar`k. gos. agrar. un-t*, 199 p
- Gonzalez J, Mancuso N, Luduena P (2013) Sunflower yield and climatic variables. *Helia*, 36(58):69-76
- Kalyar T, Rauf S, Teixeira Da Silva J A, Shahzad M (2014) Handling sunflower (*Helianthus annuus L.*) populations under heat stress/*Archives of Agronomy and Soil Science* 60(5):655-672
- Kutishcheva NM, Odinet SI, Shudrya LI, Sereda VO, Bezsusidnij OV (2019) Vpliv pogodnikh faktoriv na minlivist gospodarskikh pokaznikov u gibridiv sonyashniku. *Naukovo-tekhnichnij byuletен Institutu olijnikh kultur NAAN*. 28:70-84
- Makliak K M, Kyrychenko V V, Varenyk B F, Kutishcheva N M, Trotsenko V I (2018) Otsinka hibrydiv soniashnyku za minlyvisti vrozhaivnosti v umovakh duzhe vysokykh temperatur povitria. *Selektsiia i nasynnytstvo* 114:62-71
- Spyvak Y (2019) Mirovoj rynek rastitel`nogo masla, NBU, PromPolitInform. <https://prompolit.info/2019/05/28/mirovoj-rynek-podsolnechnogo-masla-i-mesto-ukrainy/> Accessed 28 May 2019
- Ukrinform (2020) Za 10 let klimaticheskie zony v Ukraine sdvinutsya s yuga na sever na 150-200 kilometrov – e`kologi. <https://www.ukrinform.ru/rubric-culture/3103814-za-10-let-klimaticheskie-zony-v-ukraine-sdvinutsa-s-uga-na-sever-na-150200-kilometrov-ekologi.html>. Accessed 21 Sep 2020

ВАРИИРОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРЕХЛИНЕЙНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ИХ РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ

Н. Н. Кутищева, Л. И. Шудря, С. И. Одинец

Институт масличных культур Национальной академии аграрных наук Украины

В статье представлены результаты трехлетних (2016-2018 гг.) исследований пяти трехлинейных гибридов подсолнечника селекции ИМК - Агент, Агрономический, Маршал, Каменяр, Запорожский 28 и их родительских компонентов – простых невосстановленных гибридов – ЗЛ22А/102Б, ЗЛ42А/46Б, ЗЛ42А/58Б и восстановителей фертильности пыльцы – ЗЛ512В, ЗЛ678В и ЗЛ7034В. Установлено, что отдельные показатели изменяются не синхронно.

Наибольшую высоту растений гибриды Агент, Маршал и Каменяр имели в 2016 году, по одному в 2017 - Агрономический и в 2018 – Запорожский 28 годах. В то же время наибольший диаметр корзинки три гибрида (Агент, Агрономический, Маршал) имели в 2018 и два (Запорожский 28 Каменяр) в 2017 годах. Самый короткий период вегетации гибриды Маршал, Запорожский 28 и Каменяр имели в 2016 году (90, 105 и 105 суток), а два – Агент и Агрономический в 2018 – 100 и 103 суток

соответственно. Среди простых невосстановленных гибридов два – ЗЛ42А/46Б и ЗЛ42А/58Б высокие показатели высоты растений, диаметра корзинки и продолжительности вегетационного периода имели в 2016 году. У гибрида ЗЛ22А/102Б диаметр корзинки также был наибольшим в 2016 году (18,5 см), средняя высота растений в 2016 году – 124,5 см была несколько ниже, чем в 2018 (125,4 см), также в эти годы у него почти совпала продолжительность вегетационного периода – 97 дней в 2016 году и 96 в 2018. Восстановители фертильности самые высокие показатели высоты растений и диаметра корзинки имели в 2017 году, также в этом году у них наименьшим был период вегетации растений, в 2016 году наоборот были наименьшими высота и диаметр корзинки, а длинным период вегетации.

Размер корзинок у гибридов Маршал и Каменяр коррелирует с влагообеспеченностью растений и гидротермическим коэффициентом – коэффициенты корреляции соответственно 0,997, 0,902 и 0,990, 0,973. На фазы органогенеза растений гибридов Каменяр и Запорожский 28 большое влияние оказывает температура, коэффициент корреляции этого показателя с высотой растений и с продолжительностью вегетационного периода равен 0,996 у Каменяра и 0,946 у Запорожского 28, а с гидротермическим коэффициентом – 0,939 и 0,753. У гибрида Агент наибольшее влияние на рост растений имеют температуры июня – коэффициент корреляции 0,997 и осадки мая – 0,968, а на размер корзинки температуры мая – 0,999 и июня – 0,998. Для высоты растений и продолжительности вегетации у Агрономического очень важна влагообеспеченность в начале вегетации, коэффициенты корреляции 0,918 и 0,994, и в августе во время налива семян 0,996 и 0,927, а также июльские осадки 0,995. Из простых невосстановленных гибридов наиболее требовательным к теплу является ЗЛ22А/102Б – коэффициенты корреляции 0,941 с высотой растений и продолжительностью вегетации, 0,843 с размером корзинки. Для ЗЛ42А/58Б важнейшими являются майские осадки, их корреляция с продолжительностью вегетации 1,000 и диаметром корзинки 0,987, и июльские температуры – соответственно 0,999 и 0,993. Среди восстановителей фертильности пыльцы наиболее требовательной к погодным условиям оказалась линия ЗЛ512В. Для роста растений очень важны температуры апреля (0,906), мая (0,995) и июня (1,000), для продолжительности вегетации, соответственно – 0,958, 0,971 и 0,991, а для размера корзинки – майские осадки (0,956) и июльские температуры (0,943). Коэффициент корреляции с суммой активных температур составляет для высоты растений – 0,829, для диаметра корзинки – 0,851, для вегетационного периода – 0,902.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, высота растений, диаметр корзинки, вегетационный период, осадки, температуры, гидротермический коэффициент, коэффициент корреляции.

VARIATION OF MORPHOLOGICAL INDICATORS OF THREE-LINE HYBRIDS SUNFLOWER AND THEIR PARENTAL FORMS

N.N. Kutishcheva, L.I. Shudrya, S.I. Odinet

Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

The article presents the results of three-year (2016–2018) studies of five three-line hybrids of the IMC selection - Agent, Agronomichny, Marshal, Kamenyar,

Zaporozhskij 28 and their parent components - simple unreduced hybrids - ZL22A/102B, ZL42A/46B, ZL42A/58B and pollen fertility restorers – ZL512V, ZL678V and ZL7034V. It was found that individual indicators do not change synchronously. The Agent, Marshal and Kamenyar hybrids had the highest plant height in 2016, one each in 2017 – Agronomichny and in 2018 – Zaporozhskij 28. At the same time, three hybrids (Agent, Agronomichny, Marshal) had the largest basket diameter in 2018 and two (Zaporozhskij 28, Kamenyar) in 2017. The shortest growing season hybrids Marshal, Zaporozhskij 28 and Kamenyar had in 2016 (90, 105 and 105 days), and two – Agent and Agronomichny in 2018 – 100 and 103 days, respectively. Among the simple unrecovered hybrids, two – ZL42A/46B and ZL42A/58B had high indicators of plant height, basket diameter and duration of the growing season in 2016. In the ZL22A/102B hybrid, the diameter of the basket was also the largest in 2016 (18.5 cm), the average plant height in 2016 – 124.5 cm was slightly lower than in 2018 (125.4 cm), also in these years in it almost coincided with the duration of the growing season – 97 days in 2016 and 96 in 2018. Fertility restorers had the highest indicators of plant height and basket diameter in 2017, also this year they had the shortest growing season, in 2016, on the contrary, they had the lowest height and the diameter of the basket, and the long growing season. The size of the baskets in the Marshal and Kamenyar hybrids correlates with the moisture supply of plants and the hydrothermal coefficient – the correlation coefficients are 0.997, 0.902 and 0.990, 0.973, respectively. The phases of organogenesis of plants of hybrids Kamenyar and Zaporozhskij 28 are greatly influenced by temperature, the correlation coefficient of this indicator with plant height and with the duration of the growing season is 0.996 for Kamenyar and 0.946 for Zaporozhskij 28, and with a hydrothermal coefficient – 0.939 and 0.753. In the Agent hybrid, the temperatures in June have the greatest influence on plant growth - the correlation coefficient is 0.997 and precipitation in May is 0.968, and the temperatures in May - 0.999 and June - 0.998 on the size of the basket. For the height of plants and the duration of the growing season at Agronomichny, moisture availability at the beginning of the growing season is very important, the correlation coefficients are 0.918 and 0.994, and in August during the filling of seeds 0.996 and 0.927, as well as July precipitation is 0.995. Of the simple unrecovered hybrids, the most demanding for heat is ZL22A/102B - the correlation coefficients are 0.941 with plant height and vegetation duration, 0.843 with the basket size. For ZL42A/58B, the most important are the May precipitation, their correlation with the vegetation duration of 1.000 and the basket diameter of 0.987, and the July temperatures - 0.999 and 0.993, respectively. Among the pollen fertility restorers, the line ZL512V turned out to be the most demanding to weather conditions. For plant growth, the temperatures of April (0.906), May (0.995) and June (1.000) are very important, for the duration of the growing season respectively – 0.958, 0.971 and 0.991, and for the size of the basket, precipitation in May (0.956) and July temperatures (0.943). The correlation coefficient with the sum of active temperatures is – 0.829 for plant height – 0.851 for basket diameter – 0.902 for the growing season.

Key words: sunflower, hybrid, plant height, basket diameter, growing season, precipitation, temperatures, hydrothermal coefficient, correlation coefficient.