

МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВМІСТ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК У ЛІНІЙ ТА ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА УРАЖЕННЯ ВОВЧКОМ

Сахно Т. В.

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

У статті описано результати досліджень щодо впливу вовчка на ростові процеси і вміст фенольних сполук у ліній та гібридів соняшнику. Було встановлено, що за інокуляції вовчком переважна більшість морфометричних показників рослин соняшнику були нижчими, ніж у контрольних зразків. За ураження досліджених ліній і гібридів вовчком у стійких генотипів соняшнику збільшується вміст фенольних сполук, тоді як у сприйнятливих відмічено їх зниження.

Ключові слова: соняшник, лінія, гібрид, вовчок, фенольна сполука, ростовий процес

Вступ. Соняшник - важлива сільськогосподарська культура, що використовується як цінне джерело олії, білка, кормова культура. Однак серйозну загрозу врожаю на сьогодні становить вовчок (*Orobanche cumana* Wallr.), що спричинює подекуди до 70 % втрат насіння. Тож актуальним завданням для селекціонера залишається пошук нових джерел стійкості, а також нових методів оцінки селекційного матеріалу соняшнику до вовчка.

Одну з головних ролей у стійкості до патогенів відіграють фенольні сполуки – речовини вторинного метаболізму, що блокують проникнення патогена углиб рослинних тканин або спричинюють його загибель. Деякі з них синтезуються в рослині постійно, деякі – у відповідь на дію патогена і є частиною захисного механізму рослини [1].

Аналіз літературних даних, постановка проблеми. Різні дослідження показують значне підвищення рівня фенольних сполук за інфекції. Наприклад, у томатів спостерігали післяінфекційну активацію фенольного метаболізму, тимчасове підвищення в листі водорозчинних фенолів, таких як хлорогенова та корична кислоти, у відповідь на дію *Clavibacter* sp. Що стосується соняшнику, то за даними Saftic-PancovicD. за інокуляції *Plasmopara halstedii* кількість фенольних сполук зростає [2]. При цьому у стійких гібридів рівень фенольних сполук суттєво нижчий, ніж у сприйнятливих.

Реакція рослини може включати потовщення клітинної стінки шляхом синтезу лігніну, що перешкоджає проникненню патогена, або локальний некроз клітин в зоні дії паразита (локалізація) [3]. Однак, в основному, роль фенольних сполук полягає в інгібуванні росту паразитичних клітин, деактивації його ферментів. Описано прямі докази інгібування росту патогенних для томатів грибів за рахунок змін у складі фенольних сполук [4].

Мета і задачі дослідження. Однак в літературі недостатньо інформації щодо ростової реакції та вмісту фенольних сполук за ураження соняшника вовчком та їх ролі у формуванні стійкості до паразита. Тож, метою нашої роботи було з'ясування впливу вовчка на морфометричні показники і вміст фенольних сполук у ліній та гібридів соняшнику.

Матеріал та методи досліджень. Як матеріал використано стерильні материнські і фертильні батьківські лінії соняшнику та їх гібриди селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН [5], внесені до Державного реєстру сортів рослин України (список наведено в таблицях). Як стандарт стійкості використовували гібрид зарубіжної селекції (Pioneer DuPont) PR64A71, стійкий до наявних рас вовчка Як стандарт сприйнятливості – стерильну материнську лінію Сх 908 А селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН.

Рослини вирощували в умовах штучного мікроклімату при 22–25/18–20 °С (день/ніч) та фотоперіоді 16 годин. Контролем були рослини, вирощені на природному

фоні, дослідні зразки вирощували на штучному інфекційному, який створювали шляхом інокуляції рослин насінням вовчка із розрахунку 1г на 5 кг ґрунту [6].

Через 30 діб після сходів проводили морфометричний аналіз та підрахунок бульбочок на інокульованих рослинах соняшнику. Для цих аналізів використовували по 10 рослин кожного варіанту у триразовому повторенні [7].

Для визначення вмісту фенолів листя та коріння всіх зразків фіксували у сушильній шафі при 120 °С протягом 30 хв, загорнутими у вологу серветку. Фенольні сполуки екстрагували з наважки сухого матеріалу (1г) розчином етилового спирту (98 %-ний) : вода (1:1) протягом 30 хв. та визначали вміст фенольних сполук спектрофотометричним методом [8] на ULAB спектрофотометрі 101 при довжині хвилі 760 нм. Обчислювали вміст фенолів за калібрувальною кривою, побудованою за стандартним розчином хлорогенової кислоти. Біохімічні аналізи виконані у триразовій повторності.

Результати дослідів оброблені статистично за стандартними методами з використанням ПК і програми Excel. Істотність різниці між варіантами оцінювали за критерієм Стьюдента (t) [9].

Обговорення результатів. За результатами досліджень було встановлено, що за інокуляції вовчком переважна більшість морфометричних показників рослин соняшнику були нижчими, ніж у контрольних зразків.

Так, висота рослин фертильних батьківських (X 114 В, X 526 В) та стерильних материнських ліній (Сх 1002 А, Сх 1006 А, Сх 503 А, Сх 4021 А) соняшнику за інокуляції вовчком була суттєво нижчою, ніж у контрольних рослин. Однак у порівнянні із лінією-стандартом сприйнятливості (Сх 908 А) показники висоти рослин усіх ліній були вищими як у контрольних (на 11–37 %), так і у інокульованих зразків (на 12-26 %), окрім X 720 В та X 114 В, висота яких була на 2 см (9 %) нижчою за стандарт сприйнятливості (лінія Сх 908 А) (табл.1) При цьому показники висоти рослини у лінії-стандарту стійкості перевищував показник лінії Сх 908 А на 50–58 %. Це вказує на інгібування паразитом росту та розвитку рослини-хазяїна. Що стосується показників площі листка та кількості листя на рослині, то серед дослідних зразків соняшнику спостерігається загальна тенденція до зниження рівня зазначених показників за інокуляції паразитом.

Рівень сприйнятливості ліній до вовчка оцінювали за кількістю бульбочок на коренях за інокуляції. Результати підрахунку кількості бульбочок вовчка на коренях інокульованих рослин соняшнику вказують на більш високу ураженість фертильних батьківських ліній, ніж стерильних материнських (табл. 1.). Так, ураженість фертильних ліній становила в середньому 2,8 бульб./росл., що на 54 % нижче за показник Сх 908 А. Тоді як ураженість стерильних материнських ліній становила 1,3 бульб./росл., що на 80 % менше за стандарт сприйнятливості. При цьому за кількістю бульбочок на коренях досліджуваних ліній не перевищували лінію-стандарт сприйнятливості. Це свідчить про достатньо високий рівень стійкості досліджених самозапилених ліній до паразита.

Таблиця 1

Рівень ураженості та морфометричні показники рослин самозапилених ліній соняшнику, інокульованих вовчком у порівнянні з лініями-стандартами

Лінія	Кількість бульбочок вовчка, шт./росл.	Висота рослини, см		Листок			
		контроль	інокул.	шт./рослині		площа, см ²	
				контроль	інокул.	контроль	інокул.
X 114 В	2,8*±0,4	34,9*±1,2	26,0*±0,9	8,9±0,7	7,0*±0,6	9,8±0,8	8,1±0,6
X 526 В	3,3*±0,5	35,8*±1,4	32,1*±1,2	7,0*±0,6	6,3*±0,4	7,9*±0,6	8,5*±0,5
X 711 В	3,0*±0,3	32,2*±1,2	30,9*±1,0	7,5*±0,7	7,3*±0,5	7,0*±0,4	6,3*±0,1
X 720 В	3,1*±0,3	27,0±1,0	26,1*±0,8	6,0*±0,5	5,9*±0,2	5,2*±0,4	5,1*±0,2
X 762 В	1,0*±0,4	40,8*±1,6	41,9*±2,0	8,8±0,9	8,4±0,7	8,2±0,3	8,8*±0,5
Сх1002А	2,2*±0,6	40,7*±1,6	30,7*±1,7	8,0±0,7	7,2*±0,3	9,0±0,6	8,6*±0,4
Сх1006А	2,0*±0,6	39,9*±1,4	34,0*±1,7	11,7*±0,9	10,7±0,9	8,3*±0,3	8,7*±0,7

Cx1010A	1,0*±0,3	33,0*±1,1	35,3*±1,2	9,3*±0,7	9,7*±0,7	8,1*±0,2	7,8*±0,4
Cx1012A	1,1*±0,2	30,7*±1,1	27,3±0,9	8,1±0,5	7,1*±0,4	8,0*±0,4	7,3*±0,4
Cx503A	0,9*±0,1	31,2*±1,3	28,9±1,0	7,2*±0,7	7,0*±0,3	8,1*±0,5	8,5*±0,8
Cx2111A	1,0*±0,2	30,6*±0,9	36,3*±1,3	7,6*±0,8	7,3*±0,5	6,2*±0,3	6,1*±0,3
Cx4021A	1,4*±0,4	38,0*±0,9	34,4*±1,2	8,9±0,7	7,5*±0,6	8,5*±0,2	7,7±0,2
PR64A71	0,0*±0,0	46,9*±2,1	43,1*±1,7	8,6±0,4	8,2±0,7	11,8*±1,1	10,7*±0,9
Cx 908 A	6,5±0,4	29,7±1,7	28,7±1,5	8,7±0,5	8,0±0,6	9,3±0,8	7,3±0,6

Примітка. Тут і далі * – різниця з показниками стандарту сприйнятливості істотна при $P \leq 0,05$

Дослідження рівня фенольних сполук у листі та коренях різних генотипів соняшнику (табл. 2) показали, що за інокуляції вовчком у всіх фертильних батьківських ліній рівень фенолів значно підвищувався, при цьому у ліній X 114 В, X 526 В, X 720 В показники були на 44-98 % вищими за стандарт сприйнятливості, а у ліній X 762 В та X 711 В – лише на 12-25 %. У стерильних материнських ліній кількість фенольних сполук за інокуляції не значно перевищувала показники контрольних рослин, а в деяких випадках, навіть, була нижче (Cx 2111 А). При цьому показники лінії-стандарту стійкості за інокуляції підвищувались на 31 % і в 2-3 рази перевищували показники лінії Cx 908 А.

Таблиця 2

Загальний вміст фенолів в листі та коренях ліній соняшнику за інокуляції вовчком у порівнянні з лініями-стандартами

Лінія	Вміст фенолів, мг/100г маси сухої речовини			
	в листі		в коренях	
	контроль	інокульовані	контроль	інокульовані
X 114 В	567,0*±5,6	1148,8*±8,7	147,0*±7,1	403,2*±4,6
X 526 В	882,0*±7,6	1300,2*±8,8	229,1*±6,0	252,0*±4,5
X 711 В	478,8*±4,9	819,0*±6,9	214,2*±5,7	579,6*±5,3
X 720 В	163,8*±4,6	945,0*±5,8	31,5*±3,4	850,5*±5,8
X 762 В	667,8±6,8	730,8*±7,3	162,8*±5,1	277,2*±3,7
Cx 1002 А	730,8*±8,6	787,5*±8,5	162,0*±4,8	163,8±3,2
Cx 1006 А	655,2±5,9	844,2*±7,8	113,4*±3,9	239,4*±4,2
Cx 1010 А	1071,0*±7,9	1073,9*±6,6	420,0*±6,1	340,2*±3,1
Cx 1012 А	982,8*±8,5	1211,5*±7,4	280,0*±4,2	157,5±2,8
Cx 503 А	655,2±7,4	781,2*±6,9	88,2*±4,0	333,5*±4,1
Cx 2111А	840,0*±6,8	570,0*±5,7	75,0*±3,7	177,7±3,3
Cx 4021 А	1096,2*±9,1	1348,2*±7,8	264,6*±5,2	718,2*±5,3
PR64A71	945,0*±5,4	1234,8*±9,3	189,0*±6,1	667,8*±6,6
Cx 908 А	680,4±4,8	655,2±5,2	403,2±3,9	138,6±3,7

Аналіз морфометричних показників у гібридів соняшнику (табл. 3.) показав, що висота рослин за інокуляції рослин вовчком майже не змінюється або незначно зменшується у порівнянні із контрольними рослинами, наприклад на 7-10 см у гібридів Кий та Борей, а у гібридів Світоч та Сайт, навіть, збільшується в середньому на 2 см. При цьому показники гібридів суттєво перевищують показники лінії-стандарту сприйнятливості до вовчка. Кількість листків на рослині та їх площа майже у всіх інокульованих рослин суттєво нижчі, ніж у контрольних. Однак ці показники суттєво не відрізняються від показників лінії Cx 908 А.

У результаті досліджень було визначено, що рівень ураженості гібридів соняшнику вовчком був вищим, ніж у батьківських ліній, однак не перевищував показники лінії – стандарту сприйнятливості і був на 30-60 % нижчим за них.

Таблиця 3

**Рівень ураженості таморфометричні показники рослин гібридів соняшнику,
інокульованих вовчком у порівнянні з лініями-стандартами**

Гібрид	Кількість бульбочок вовчка шт./роsl.	Висота рослини, см		Листок			
		контр.	інокул.	шт./рослині		площа, см ²	
				контр.	інокул.	контр.	інокул.
Кий Сх908А/Х762В	4,0 ± 0,6	36,3* ± 2,1	29,5 ± 1,4	8,6 ± 0,7	7,1* ± 0,7	8,7* ± 0,8	8,9* ± 0,8
Сайт Сх1012/Х526В	2,8* ± 0,4	35,2 ± 2,3	37,0 ± 2,0	7,8* ± 0,6	7,7 ± 0,6	6,7* ± 0,6	3,4* ± 0,4
Погляд Сх2111А/Х711В	2,4* ± 0,5	35,5* ± 1,9	34,3* ± 1,6	8,0 ± 0,8	6,6* ± 0,3	8,6* ± 0,9	7,0 ± 0,7
Оскіл Сх1006А/Х720В	3,9* ± 0,5	36,2* ± 1,8	32,9* ± 1,4	7,9* ± 0,7	8,1 ± 0,6	7,7* ± 0,7	6,3* ± 0,5
Борей Сх503А/Х114В	3,6* ± 0,4	36,1* ± 2,0	25,5* ± 2,2	9,1* ± 0,8	6,7* ± 0,3	8,2* ± 0,6	7,6 ± 0,7
Світоч Сх1006А/Х711В	2,4* ± 0,2	37,9* ± 2,4	39,5* ± 1,9	10,0* ± 0,8	9,9* ± 0,9	8,6* ± 0,8	7,4 ± 0,6
PR64A71	0,0* ± 0,0	46,9* ± 2,1	43,1* ± 1,7	8,6 ± 0,4	8,2 ± 0,7	11,8* ± 1,1	10,7* ± 0,9
Сх 908 А	6,5 ± 0,4	29,7 ± 1,7	28,7 ± 1,5	8,7 ± 0,5	8,0 ± 0,6	9,3 ± 0,8	7,3 ± 0,6

Результати визначення вмісту фенольних сполук в листі та коренях гібридів показали, що у всіх зразків, а також у лінії-стандарту стійкості до вовчка цей показник суттєво підвищувався за ураження паразитом. Тоді як у лінії Сх 908 А рівень фенолів за інокуляції незначно знижувався в листі (на 4 %) та майже в три рази в коренях (табл. 4).

Таблиця 4

**Загальний вміст фенолів в листі та коренях гібридів соняшнику за інокуляції
вовчком у порівнянні з лініями-стандартами**

Гібрид	Уміст фенолів, мг/100г маси сухої речовини			
	у листі		у коренях	
	контроль	інокульовані	контроль	інокульовані
Кий Сх908А/Х762В	768,6* ± 7,2	830,5* ± 7,2	252,0* ± 4,7	1386,0* ± 7,9
Сайт Сх1012/Х526В	592,2* ± 6,8	1239,0* ± 6,5	88,2* ± 3,7	151,2 ± 5,1
Погляд Сх2111А/Х711В	655,2 ± 7,1	844,2* ± 6,8	37,2* ± 3,2	403,2* ± 4,6
Оскіл Сх1006А/Х720В	712,2* ± 7,3	821,7* ± 5,4	151,2* ± 5,4	1260,0* ± 7,7
Борей Сх503А/Х114В	579,6* ± 5,8	1021,0* ± 6,6	189,0* ± 5,8	825,0* ± 6,5
Світоч Сх1006А/Х711В	693,0 ± 6,2	705,6* ± 4,9	163,8* ± 5,4	264,5* ± 4,4
PR64A71	945,0* ± 5,4	1234,8* ± 9,3	189,0* ± 6,1	667,8* ± 6,6
Сх 908 А	680,4 ± 4,8	655,2 ± 5,2	403,2 ± 3,9	138,6 ± 3,7

Аналіз отриманих результатів показує, що вовчок суттєво впливає на ростові процеси соняшнику, пригнічуючи їх. Рівень ураженості гібридів збудником вовчка був вищим за показники батьківських форм, але не перевищував показники стандарту сприйнятливості.

Висновки. За інокуляції зразків соняшнику вовчком морфометричні показники рослин знижувались, що вказує на інгібування росту та розвитку рослини-живителя паразитом. За ураження вовчком загальний вміст фенольних сполук в листі у лінії-стандарту стійкості до паразита, а також у досліджених ліній і гібридів в цілому майже не змінюється у порівнянні із контролем або незначно збільшується, тоді як у коренях вміст фенолів за інокуляції підвищується в декілька разів. При цьому у лінії-стандарту сприйнятливості за

інокуляції рослин вовчком рівень фенольних сполук знижувався як в коренях, так і в листі. Це вказує на важливу роль фенолів у формуванні стійкості соняшнику до вовчка.

Список використаних джерел

1. Cherif Mohamed, Arfaoui Arbia, Rhaïem Azza. Phenolic compounds and their role in bio-control and resistance of chickpea to fungal pathogenic attacks // Tunisian journal of Plant Protection. 2007. Vol. 2, issue 1. P. 7–21.
2. Saftic-Pakovic D., Veljovic-Jovanovic S. et al. Phenolic compounds and peroxidases in sunflower near-isogenic lines after downy mildew infection // Helia. 2006. № 29, issue 45. P. 33–42.
3. Lanoue Arnaud, Burlat Vincent et al. Induced root-secreted phenolic compounds as a below-ground plant defense // Plant signaling and behavior. 2010. Vol. 5, issue 8. P. 1037–1038.
4. Wittstock Ute, Gershenzon Jonathan. Constitutive plant toxins and their role in defense against herbivores and pathogens // Current Opinion in Plant Biology. 2002. Vol. 5, Issue 4. P. 300–307.
5. Кириченко В. В., Макляк К. М., Коломацька В. П. та ін. Каталог гібридів соняшнику селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2010. 44с.
6. Панченко А. Я., Антонова Т. С. Особенности защитной реакции устойчивых форм подсолнечника на внедрение заразики // Сельскохозяйственная биология. 1974. Том 9, № 4. С. 554–557.
7. Авксентьева О. О., Жмурко В. В., Щоголев А. С., Юхно Ю. Ю. Физиология та біохімія рослин – малий практикум: навчально-методичний посібник. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. 152 с.
8. Priecina Liga, Karlina Daina. Total polyphenol, flavonoid content and antiradical activity of dried parsley (*Petroselinum crispum*), celery (*Apium graveolens*) and dill (*Anethum graveolens* L.) // Journal of international scientific publications: Agriculture and Food. 2013. Vol. 1, part 1. P. 279–286.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 416 с.

References

1. Cherif Mohamed, Arfaoui Arbia, Rhaïem Azza. Phenolic compounds and their role in bio-control and resistance of chickpea to fungal pathogenic attacks. Tunisian journal of Plant Protection. 2007; 2(1): 7–21.
2. Saftic-Pakovic D, Veljovic-Jovanovic S et al. Phenolic compounds and peroxidases in sunflower near-isogenic lines after downy mildew infection. Helia. 2006; 29(45): 33–42.
3. Lanoue Arnaud, Burlat Vincent et al. Induced root-secreted phenolic compounds as a below-ground plant defense. Plant signaling and behavior. 2010; 5(8): 1037–1038.
4. Wittstock Ute, Gershenzon Jonathan. Constitutive plant toxins and their role in defense against herbivores and pathogens. Current Opinion in Plant Biology. 2002; 5(4): 300–307.
5. Kyrychenko VV, Makliak KM, Kolomatska VP et al. Catalog of sunflower hybrids produced by Plant Production Institute nd. a VYa Yuriev. Kharkiv, 2010. 44 p.
6. Panchenko AY, Antonova TS. Peculiarities of resistant sunflower samples protective reaction to the introduction of broomrape. Selskokhoziaistvennaya biologiya. 1974; 9(4): 554–557.
7. Avksentieva OO, Zhmurko VV, Shchogoliev AS, Yuxhno YuYu. Plant physiology and biochemistry – small workshop. Kharkiv: KhNU nd. a VN Karazin, 2013. 152 p.
8. Priecina Liga, Karlina Daina. Total polyphenol, flavonoid content and antiradical activity of dried parsley (*Petroselinum crispum*), celery (*Apium graveolens*) and dill (*Anethum graveolens* L.). J. of international scientific publications: Agriculture and Food. 2013; 1(1): 279–286.
9. Dospekhov, BA. Methods of field experiment (with statistical processing basics of research results). Moscow: Kolos, 1979. 416 p.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ У ЛИНИЙ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЗАРАЗИХОЙ

Сахно Т. В.

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

Цель и задачи исследования. Целью нашей работы было определение влияния заразихи на морфометрические показатели и содержание фенольных соединений у линий и гибридов подсолнечника.

Материал и методы. Материалом были линии и гибриды подсолнечника селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. В качестве стандарта устойчивости использовали зарубежный гибрид PR64A71, стандарта восприимчивости к заразихе – линию Сх 908 А.

Обсуждение результатов. Установлено, что при инокуляции заразихой большинство морфометрических показателей растений подсолнечника были ниже, чем у контрольных образцов. Следовательно, заразиха существенно влияет на ростовые процессы подсолнечника, ингибируя их. При заражении исследуемых линий и гибридов подсолнечника заразихой у устойчивых генотипов подсолнечника увеличивается содержание фенольных соединений, тогда как у восприимчивых отмечено их снижение.

Выводы. Результаты исследований дают возможность сделать вывод, что заразиха существенно влияет на ростовые процессы подсолнечника, ингибируя их. Полученные данные также свидетельствуют о важной роли фенолов в формировании устойчивости подсолнечника к заразихе.

Ключевые слова: подсолнечник, линия, гибрид, заразиха, фенольное соединение, ростовые процессы

MORPHOMETRIC PARAMETERS AND AND THE PHENOLIC COMPOUNDS CONTENT IN SUNFLOWER LINES AND HYBRIDS UNDER BROOMRAPE INFECTION

Sakhno T. V.

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

The aim and tasks of the study. This paper describes the studies results of the broomrape impact on growth processes and the phenolic compounds content in sunflower lines and hybrids during infection.

Materials and methods. Lines and hybrids of Yuriev Plant Production Institute of NAAS were used as material for investigation. The foreign hybrid PR64A71 was used as a resistant standard sample, line Сх 908 А – as a susceptible one.

Results and discussion. It was determined, that morphometric parameters of sunflower plants with broomrape inoculation were lower than in control samples. It was found that the phenolic compounds content increased in broomrape resistant genotypes, whereas in susceptible ones it decreased under broomrape inoculation of studied sunflower lines and hybrids.

General phenolic content in leaves of line-standard resistant to parasite, as well as in the studied lines and hybrids generally hardly changes in comparison with the control plants, or slightly increases during broomrape infection. Whereas general phenolic content in the roots increases in several times after broomrape inoculation. At the same time the phenolic compounds level in the roots and the leaves of susceptible line-standard plants decreased after broomrape inoculation

Conclusions. Research results allow to conclude that broomrape significantly affect growth processes sunflower inhibiting them. The findings also show an important role of phenols in the sunflower resistance formation to broomrape.

Key words: sunflower , line, hybrid, broomrape, phenolic compounds , growth processes