

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІСНИК
АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я
Науковий журнал

*Виходить 4 рази на рік
Видається з березня 1997 р.*

Випуск 4 (92) 2016

Економічні науки
Сільськогосподарські науки
Технічні науки

Миколаїв
2016

Засновник і видавець: Миколаївський національний аграрний університет.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19669-9469ПР від 11.01.2013 р.

Збірник включено до переліку наукових фахових видань України, затвердженого наказами Міністерства освіти і науки України від 13.07.2015 р. №747 та від 16.05.2016 р. №515.

Головний редактор: В.С. Шебанін, д.т.н., проф., чл.-кор. НААН

Заступники головного редактора:

І.І. Червен, д.е.н, проф.

І.П. Атаманюк, д.т.н., доц.

В.П. Клочан, к.е.н., доц.

М.І. Гиль, д.с.-г.н., проф.

В.В. Гамаюнова, д.с.-г.н., проф.

Відповідальний секретар: Н.В. Потриваєва, д.е.н., проф.

Члени редакційної колегії:

Економічні науки: О.В. Шебаніна, д.е.н., проф.; Н.М. Сіренко, д.е.н., проф.; О.І. Котикова, д.е.н., проф.; Джулія Олбрайт, PhD, проф. (США); І.В. Гончаренко, д.е.н., проф.; О.М. Вишневська, д.е.н., проф.; А.В. Ключник, д.е.н., проф.; О.Є. Новіков, д.е.н., доц.; О.Д. Гудзинський, д.е.н., проф.; О.Ю. Єрмаков, д.е.н., проф.; В.М. Яценко, д.е.н., проф.; М.П. Сахацький, д.е.н., проф.; Р. Шаундерер, Dr.sc.Agr. (Німеччина)

Технічні науки: Б.І. Бутаков, д.т.н., проф.; В.І. Гавриш, д.е.н., проф.; В.Д. Будаков, д.т.н., проф.; С.І. Пастушенко, д.т.н., проф.; А.А. Ставинський, д.т.н., проф.; А.С. Добишев, д.т.н., проф. (Республіка Білорусь).

Сільськогосподарські науки: В.С. Топіха, д.с.-г.н., проф.; Т.В. Підпала, д.с.-г.н., проф.; А.С. Патрєва, д.с.-г.н., проф.; В.П. Рибалко, д.с.-г.н., проф., академік НААН; І.Ю. Горбатенко, д.б.н., проф.; І.М. Рожков, д.б.н., проф.; І.П. Шейко, д.с.-г.н., професор, академік НАН Республіки Білорусь (Республіка Білорусь); С.Г. Чорний, д.с.-г.н., проф.; М.О. Самойленко, д.с.-г.н., проф.; Л.К. Антипова, д.с.-г.н., проф.; В.І. Січкарь, д.б.н., проф.; А.О. Лимар, д.с.-г.н., проф.; В.Я. Щербаков, д.с.-г.н., проф.; Г.П. Морару, д.с.-г.н. (Молдова)

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського національного аграрного університету. Протокол № 11 від 29.11.2016 р.

Посилання на видання обов'язкові.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Адреса редакції, видавця та виготовлювача:

54020, Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9,

Миколаївський національний аграрний університет,

тел. 0 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>, e-mail: visnyk@mnau.edu.ua

© Миколаївський національний аграрний університет, 2016

ВМІСТ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ У ЗРАЗКІВ- ДИФЕРЕНЦІАТОРІВ СОНЯШНИКУ ЗА УМОВ УРАЖЕННЯ ВОВЧКОМ

Т. В. Сахно, науковий співробітник

В. П. Петренкова, доктор сільськогосподарських наук,
професор

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

У статті описано результати досліджень щодо впливу вовчка на ростові процеси і вміст фенольних сполук у зразків-диференціаторів соняшнику за умов ураження. Встановлено, що паразит суттєво пригнічує ростові процеси у соняшнику. За інокуляції вовчком більшість морфометричних показників рослин соняшнику знижується. Рівень фенольних сполук в рослинах соняшнику за ураження вовчком суттєво підвищується. У сприйнятливих зразків АД 66 та Сх 908 А спостерігали зниження вмісту фенолів за інокуляції. Лінію Сх 908 А доцільно використовувати як стандарт сприйнятливості до вовчка.

Ключові слова: соняшник, диференціатори, вовчок, фенольні сполуки, морфометричні показники.

Постановка проблеми. На сьогодні актуальною проблемою для селекції соняшнику залишається пошук джерел стійкості до вовчка, з'ясування механізмів взаємодії паразита з рослиною соняшнику на біохімічному рівні та створення нових дієвих методів оцінки вихідного матеріалу соняшнику на стійкість до *Orobanchе сumana* Wallr.

Дослідження вчених світу з питань патогенезу сільськогосподарських культур, взаємовідносин патоген – рослина-живитель та впливу зараження на основні процеси в рослинних тканинах показали, що для уникнення зараження рослина може зменшувати кореневу масу та пригнічувати кореневий ріст [1-4], а за ураження патогеном пригнічується ріст рослини.

При цьому важливу роль у формуванні стійкості до патогенів відіграють фенольні сполуки – речовини вторинного метаболізму, що акумулюються в рослинних органах, можуть бути окислені до складних гідроксикумаринів (супін, скополетин, скополін) мають протимікробну дію, а також перешкоджають проникненню вовчка вглиб кореня соняшнику.

© Сахно Т.В., Петренкова В.П., 2016

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різні автори у своїх дослідженнях показують значне підвищення рівня фенольних сполук за інфекції [5,6]. Фізична реакція рослини може включати потовщення клітинної стінки за допомогою лігніну. Однак роль фенольних сполук полягає здебільшого в інгібуванні патогена, перешкоджаючи його потраплянню у рослинні клітини (ізоляція, інактивація ферментів). У роботах з визначення впливу зараження збудником несправжньої борошністої роси стійких та сприйнятливих зразків соняшнику було визначено, що загальна кількість фенольних сполук в рослинному матеріалі підвищувалася за інфікування патогеном. При цьому показники стійких зразків соняшнику були нижчими за показники сприйнятливих [7].

Мета роботи. На сьогодні інформація щодо механізмів взаємодії вовчка з рослинами соняшнику на біохімічному рівні є недостатньою, тому метою нашої роботи стало з'ясування впливу вовчка на ростові процеси і вміст фенольних сполук у зразків-диференціаторів соняшнику до вовчка за умов ураження.

Матеріали, умови та методи досліджень. Як модельні об'єкти було використано зразки-диференціатори соняшнику до деяких рас вовчка, що використовуються в світовій практиці [8-10]. Це зразки соняшнику: не стійка до вовчка АД 66, Рекорд – стійкий до раси С, LC 1003 – стійка до раси Е, LC 1093 – стійка до раси F. Також використовували сприйнятливую лінію Сх 908 А селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва з метою перевірки доцільності використання її як лінії-стандарту сприйнятливості.

Рослини вирощували в умовах штучного мікроклімату при 22–25/18–20 С⁰ (день/ніч) та фотоперіоді 16 годин. Контролем слугували рослини, вирощені на природному фоні, дослідні – на штучному інфекційному, який створювали шляхом інокуляції рослин насінням вовчка із розрахунку 1г на 5 кг ґрунту [11].

Через 30 днів після сходів проводили морфометричний аналіз та підрахунок бульбочок на інокульованих рослинах соняшнику. Для цих аналізів використовували по 10 рослин кожного варіанту у триразовому повторенні [12].

Для визначення вмісту фенолів листя та коріння всіх зразків фіксували у сушильній шафі при 120°C упродовж 30 хв, загорнутими у вологу серветку. Фенольні сполуки екстрагували з наважки сухого матеріалу (1г) розчином етиловий спирт(98%-ний) : вода (1:1) упродовж 30 хв. та визначали вміст фенольних сполук спектрофотометричним методом [13], на ULAB спектрофотометрі 101 при довжині хвилі 760 нм. Обчислювали вміст фенолів за калібрувальною кривою, побудованою за стандартним розчином хлорогенової кислоти. Біохімічні аналізи виконано у дворазовій повторності.

Результати дослідів оброблені статистично за стандартними методами з використанням ПК і програми Excel [14].

Результати досліджень. Результати досліджень впливу інокуляції вовчком на зразки-диференціатори показали суттєвий ефект дії паразита на ріст та розвиток дослідних рослин соняшнику.

Ступінь ураженості зразків-диференціаторів суттєво варіював залежно від генотипу (табл. 1).

Таблиця 1

Морфометричні показники та рівень ураженості зразків диференціаторів соняшнику вовчком

| Назва зразка | Стійкість до рас вовчка | Бульбочок на рослині, шт. | Висота рослини, см | | Листок | | | |
|--------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|-------------|------------------------|--------------|
| | | | | | Кількість на рослині, шт. | | Площа, см ² | |
| | | | контр. | інокул. | контр. | інокул. | контр. | інокул. |
| АД 66 | Не стійка | 21,25± 2,1 | 18,4± 1,4 | 17,6 ±1,0 | 7,6 ±0,8 | 7,2 ±0,7 | 11,5 ±1,0 | 9,4 ±0,7 |
| Рекорд | А-С | 7,8± 1,2 | 22,0± 2,0 | 20,8 ±1,6 | 7,9± 0,7 | 7,7 ±0,8 | 19,7 ±1,2 | 12,6 ±1,0 |
| ЛС 1003 | А-Е | 10,5± 1,5 | 25,2± 2,4 | 24,8 ±1,4 | 8,1 ±0,8 | 8,0 ±0,7 | 18,6 ±1,1 | 14,7 ±1,1 |
| ЛС 1093 | А-Ф | 7,2± 1,4 | 14,5± 1,7 | 11,8 ±0,9 | 8,3 ±0,8 | 8,1 ±0,6 | 11,6 ±0,9 | 9,8 ±1,0 |
| PR64A71 | А-Г | 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 |

Найбільшу кількість бульбочок паразита на коренях рослин соняшнику (21,3 шт./росл.) відмічали у лінії АД 66, що є нестійкою до усіх наявних рас вовчка. Стійкі до рас вовчка С,

Е та F зразки Рекорд, ЛС 1003 та ЛС 1093 сформували відповідно від 7,2 до 10,5 шт./росл. На коренях рослин стійкого до сьомої (G) раси вовчка зарубіжного гібрида PR64A71 бульбочок паразита не відмічали. Це підтверджує існуючі в літературі дані, що в Україні наявні високовірулентні 5 (E) та 6 (F) раси вовчка [15, 16].

Результати досліджень впливу вовчка на морфометричні показники рослин-диференціаторів соняшнику дають підставу стверджувати, що за ураження паразитом ріст та розвиток рослин соняшнику суттєво пригнічуються. Так, за інокуляції вовчком висота рослин знижувалася у всіх зразків-диференціаторів соняшнику. Крім того, у всіх зразків спостерігали незначну, але стійку тенденцію до зменшення кількості листків на рослині. А площа листової поверхні знижувалася подекуди на 10-25% порівняно з контролем.

Аналіз результатів дослідження рівня фенольних сполук в рослинному матеріалі соняшнику за ураження вовчком показав істотне варіювання показника залежно від генотипу зразка. Загальний вміст фенолів в листках контрольних рослин соняшнику суттєво варіював. Найвищий вміст зафіксовано у стійкого гібрида PR64A71 (945,0 мг/100г маси сухої речовини), найнижчий – у лінії ЛС 1093, диференціатора до раси F (465,6 мг\100 г сух. речовини). У листках рослин сприйнятливих ліній АД 66 та Сх908А вміст фенольних сполук був трохи вищим – 546,8 та 680,4 мг/100 г сух. речовини відповідно, але не перевищував показник стійкого зразка (табл. 2).

За ураження рослин-диференціаторів соняшнику вовчком вміст фенолів в листках рослин майже всіх зразків підвищувався, в тому числі і стійкого гібрида PR64A71, тоді як вміст фенольних сполук в листках рослин сприйнятливих ліній АД 66 та Сх 908 А знижувався за дії паразита (табл.2).

Загальний вміст фенольних сполук в коренях контрольних рослин досліджених зразків-диференціаторів був в цілому у 2-3 рази нижчим порівняно із показниками в листках. Найбільший вміст фенолів в коренях контрольних рослин визначено у сприйнятливих ліній АД 66 та Сх908А – 379,8 та 403,2 мг/100 г сух.речовини відповідно (табл. 2). Найнижчими по-

казники були в коренях контрольних рослин стійкого гібрида PR64A71 та лінії ЛС 1093 – 189,0 та 135,2 мг/100 г сух.речовини відповідно.

Таблиця 2

Вміст фенольних сполук в листках та коренях зразків-диференціаторів за ураження вовчком

| Зразок | Вміст фенолів, мг/100г маси сухої речовини | | | |
|----------|--|--------------|-----------|--------------|
| | у листі | | у коренях | |
| | контроль | інокульовані | контроль | інокульовані |
| АД 66 | 546,8±5,4 | 521,4±6,2 | 379,8±4,6 | 202,7±4,7 |
| ЛС 1003 | 708,6±5,8 | 906,3±7,8 | 304,8±5,1 | 550,9±5,6 |
| Рекорд | 678,5±7,1 | 987,4±8,2 | 265,8±5,2 | 652,0±4,9 |
| ЛС 1093 | 465,6±6,3 | 854,4±7,4 | 135,2±5,4 | 566,2±5,2 |
| 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 |

За ураження вовчком вміст фенольних сполук в коренях майже всіх досліджених зразків також суттєво зростає (табл. 2), у тому числі і стійкого гібрида PR64A71 (у 3 рази порівняно з контролем), тоді як вміст фенольних сполук у коренях сприйнятливих до вовчка ліній АД 66 та Сх908А знижувався майже вдвічі порівняно з контролем.

Висновки. Результати досліджень впливу вовчка на морфометричні показники рослин-диференціаторів соняшнику дають підставу стверджувати, що за ураження паразитом ріст та розвиток рослин соняшнику суттєво пригнічуються. Також визначено, що рівень фенольних сполук у рослинах соняшнику за ураження вовчком суттєво підвищується. При цьому у сприйнятливих зразків спостерігали зниження вмісту фенолів за інокуляції. Отримані дані також дають змогу стверджувати, що лінію Сх 908 А доцільно використовувати як стандарт сприйнятливості до вовчка, оскільки відмічені зміни вмісту фенольних сполук в її рослинному матеріалі за ураження паразитом аналогічні реакціям лінії АД 66, що є міжнародним стандартом сприйнятливості до вовчка, насіння якої часто дуже складно отримати для масових досліджень.

Список використаних джерел:

1. Тихонов О. И. Болезни подсолнечника // Подсолнечник / под. ред. В.С. Пустовойта. – М. : Колос, 1975. – С. 391-425.
2. Skoric D. Sunflower breeding / D. Skoric // Uljarstvo. – Belgrad, 1988. –№ 25 (1). – P. 3-91.
3. Аладьина З. К. Создание исходного материала подсолнечника, устойчивого к заразихе в Восточной Лесостепи УССР : автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева. – Х., 1999. – 16 с.
4. Дьяков А. Б. Опасность новых рас заразихи для подсолнечника в России и меры предупреждения возможного ущерба / А. Б. Дьяков, Т. А. Васильева, Ю. Г. Бойко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2008. – Вып. 1 (138). – С. 3-12.
5. Cherif Mohamed. Phenolic compounds and their role in bio-control and resistance of chickpea to fungal pathogenic attacks / Mohamed Cherif, Arbia Arfaoui, Azza Rhaiem // Tunisian journal of Plant Protection. – 2007. – Vol. 2. – issue 1. – P. 7-21.
6. Induced root-secreted phenolic compounds as a belowground plant defense / Arnaud Lanoue, Vincent Burlat et al. // Plant signaling and behavior. – 2010. – vol. 5, issue 8. – P. 1037-1038.
7. Penolic compounds and peroxidases in sunflower near-isogenic lines after downy mildew infection / D. Saftic-Pankvic, S. Veljovic-Jovanovic, M. Pucarevic etc. // Helia. – 2006. – V.29. – №.45. – P.33-42.
8. Vranceanu A.V. Virulence groups of Orobanchе cumana Wallr. differential hosts and resistance sources and gens in Sunflower. / A.V. Vranceanu, V. A. Tudor, F.M. Stoenescu, N. Pirvu. // In: Proc. 9th Int. Sunflower Conf. Torremolinos. – Spain. –1980. – vol. 1. – P. 74-82.
9. Бурлов. Ефективність генів Or у забезпеченні стійкості соняшнику до нових рас вовчка (Orobanchе cumana Wallr.) / Вік. Вас. Бурлов, Вік. Вік. Бурлов // Селекція і насінництво. –2010. – Випуск 98. – С. 28-37.
10. Fernandez-Escobar Juan, Rodriguez-Ojeda M. Isabel, Alonso Luis Carlos. Distribution and dissemination of sunflower broomrape (Orobanchе cumana Wallr.) race F in Southern Spain. / Juan Fernandez-Escobar, M. Isabel Rodriguez-Ojeda, Luis Carlos Alonso. // In: Proc. 17'h International Sunflower Conference, Cordoba, Spain – 2008. – Vol.1. – P. 231-236.
11. Панченко А.Я. Особенности защитной реакции устойчивых форм подсолнечника на внедрение заразихи / А.Я. Панченко, Т.С. Антонова // Сельскохозяйственная биология. – 1974. – том 9, №4. – С. 554-557.
12. Фізіологія та біохімія рослин – малий практикум : навчально-методичний посібник / О.О. Авксентьева, В.В. Жмурко. А.С. Щоголев, Ю.Ю. Юхно. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 152 с.
13. Pricina Liga. Total polyphenol, flavonoid content and antiradical activity of dried parsley (Petroselinum crispum), celery (Apium graveolens) and dill (Anethum graveolens L.) / Liga Pricina, Daina Karlina // Journal of international scientific publications: Agriculture and Food. – 2013. – Vol. 1, part 1. – P. 279-286.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
15. Макляк К.М. Стійкість вихідного матеріалу соняшнику до нових рас вовчка (Orobanchе cumana Wallr.) / К.М. Макляк, В.В. Кириченко // Селекція та насінництво. – 2012. – Вип. 102. – С. 16-21
16. Хаблак С.Г. Расовий склад вовчка (Orobanchе cumana Wallr.) в посівах соняшнику в умовах північного степу України / С.Г. Хаблак, Я.А. Абдуллаєва // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2013. – Вип. 3. – С.116-121.

Т. В. Сахно, В. П. Петренкова. Содержание фенольных соединений и морфометрические показатели у образцов-дифференциаторов подсолнечника при заражении заразихой.

В статье описаны результаты исследований влияния заразихи на ростовые процессы и содержание фенольных соединений у образцов-дифференциаторов подсолнечника при поражении. Установлено, что паразит существенно подавляет ростовые процессы у подсолнечника. При инокуляции заразихой большинство морфометрических показателей растений подсолнечника снижается. Уровень фенольных соединений в растениях подсолнечника, пораженных волчком, существенно повышается. У восприимчивых образцов АД 66 и Сх 908 А наблюдали снижение содержания фенолов при инокуляции. Линию Сх 908 А целесообразно использовать в качестве стандарта восприимчивости к заразихе.

Ключевые слова: подсолнечник, дифференциаторы, волчок, фенольные соединения, морфометрические показатели.

T. Sakhno, V. Petrenkova. The phenolic compounds content and morphometric parameters in sunflower differentiators under broomrape infection.

The article describes the studied results of the broomrape impact on growth processes and phenolic compounds content in the samples of sunflower-differentiators during the disease. It was established that the parasite essentially inhibits the sunflower growth processes. Most morphometric parameters of sunflower plants decreases after inoculation. The level of phenolic compounds in sunflower plants significantly increases under broomrape affection. The reduction of phenols in susceptible samples AD 66 and Cx 908 A after the inoculation was observed. Line Cx 908 A should be used as a standard of susceptibility to broomrape.

Key words: sunflower, differentiators, broomrape, phenolic compounds, morphometric parameters.

ЗМІСТ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

- Н. В. Потриваєва, І. В. Агеєнко.** Забезпечення матеріально-технічними ресурсами в системі управління підприємством. 3
- О. М. Вишневська, О. О. Христенко.** Індикатори формування економічної безпеки держави 12
- І. В. Гончаренко, А. Ю. Козаченко.** Експорт аграрної продукції регіону в контексті глобальних тенденцій..... 23
- О. Д. Витецька, А. В. Виборна.** М'які батарейки із відходів деревини як інноваційне джерело енергії..... 33
- Ю. А. Кормишкін.** Систематизація та класифікація елементів бізнес-інфраструктури аграрного підприємництва 41
- С. О. Горбач.** Особливості інституціонального забезпечення регіонального ринку праці 51
- О. А. Боднар.** Інституційне забезпечення сільського розвитку. 61
- О. С. Альбеценко.** Нормативно-правове забезпечення екологічної політики держави. 70

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

- В. В. Базалій, Є. О. Домарацький, А. В. Добровольський.** Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику 77
- М. М. Корхова, О. А. Коваленко, А. В. Шепель.** Оцінка енергетичної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та норм висіву насіння. 85
- Т. В. Сахно, В. П. Петренкова.** Вміст фенольних сполук та морфометричні показники у зразків-диференціаторів соняшнику за умов ураження вовчком..... 92
- В. Г. Кушнеренко, М. В. Шугаєва.** Ріст молодняку свиней як один з основних показників продуктивності..... 101
- Є. М. Алхімов, В. Ю. Шевченко, С. І. Пентилюк.** Гематологічні особливості ремонтних цьоголіток осетроподібних риб (*ACIPENSERIFORMES*) 106

Є. М. Зайцев. Співвідносна мінливість селекційних ознак
молочної худоби голштинської породи 114

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

V. Havrysh, M. Shatohin. Alternative fuels and effect on
agricultural machines' efficiency 121

V. Hruban'. Development of compositional scheme of
technological module for corn-harvesting 128

Д. В. Бабенко, О. А. Горбенко, Н. А. Доценко, Н. І. Кім.
Дослідження засобів механізації отримання насіння овоче-
баштанних культур..... 137

О. С. Садовой. Сравнительный анализ массостоймых
показателей однофазных трансформаторов и реакторов с
прямоугольными и шестигранными сечениями стержней
стержневого витого магнитопровода..... 143

**Д. Ю. Шарейко, І. С. Білюк, А. М. Фоменко,
О. В. Савченко, О. С. Кириченко.** Синтез слідкувальної
системи на основі п'єзоелектричного двигуна 154