

ФІТОФАГИ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО

Вивчення потенційного впливу на агроценози в процесі виробництва біопалива другої генерації

Представлено результати вивчення видового складу фітофагів міскантусу гігантського *Miscanthus giganteus* – багаторічної злакової трави з родини *Poaceae* для виробництва біопалива другої генерації. На рослині виявлено шкідників з класу комахи та нематоди. Вперше встановлено, що міскантуса може пошкоджувати гесенська муха *Mayetiola destructor* (Say). Вирощування міскантусу в якості енергетичної культури на промисловому рівні, що передбачається в Україні найближчим часом, безперечно призведе до поступового його заселення шкідливими організмами. Існує загроза врожаю як міскантусу, так і продовольчих культур з родин *Poaceae* від спільних спеціалізованих шкідників. Отже, промислового вирощуванню міскантусу має передувати детальне вивчення оцінки ризиків, пов'язаних з фітофагами.

енергетичні культури, продовольчі культури, біопаливо другої генерації, міскантус, світчграс, фітофаги, спеціалізовані шкідники, комахи, нематоди

Використання біопалива є важливим напрямом пом'якшення впливу наслідків змін клімату [1, 2]. Для його виробництва, поряд із відомими і широко застосовуваними енергетичними культурами рідіаком та кукурудзою, існують енергетичні рослини, до складу яких входить целюлоза та лігнін. Їх називають енергетичними культурами для виробництва біопалива другої генерації. Біомасу цих рослин використовують безпосередньо для спалювання, а також переробляють для одержання етанолу.

Аналіз ринку культур для виробництва біопалива в Україні вказує на високий економічний потенціал вирощування біомаси, який оцінюється у 27 млн. тонн за рік [2]. Вважається, що найбільш перспективними рослинами для виробництва біопалива другої генерації в Україні є багаторічні трави міскантус *Miscanthus × giganteus* та світчграс *Panicum virgatum* [3]. Міскантус розмножується

Т.Р. СТЕФАНОВСЬКА,
кандидат біологічних наук,
Національний університет
біоресурсів і природокористування
України

Е.Е. ЛЬЮІС,
доктор філософії, Каліфорнійський
університет в м. Девіс (США)

Я.О. ЛІКАР,
кандидат сільськогосподарських
наук, Національний університет
біоресурсів і природокористування
України

Д.Б. РАХМЕТОВ,
доктор сільськогосподарських наук,
Національний ботанічний
сад ім. М. Гришко

В.В. ПІДЛІСНЮК,
доктор хімічних наук, університет
Матей-Белла (Словаччина)

кореневищем, невибагливий до родючості ґрунту та має високий енергетичний баланс. Після чотирьох років вирощування він накопичує 15–25 т підземної біомаси, еквівалентної 8–9 т/га вуглецю. Енергетичну культуру можна культивувати на одному полі до 20-ти років [4].

З 1983 року міскантус вирощують в Європі, з 2005 року – в США для виробництва біопалива [5, 6, 7]. В Україні експериментальні ділянки енергетичної культури є в Житомирській, Тернопільській, Харківській та Київській областях [8].

Miscanthus × giganteus – стерильний гібрид. Є думка, що міскантус, як гібридна немісцева рослина (походження з Азії), потенційно має підвищену стійкість до хвороб та шкідників, а отже його вирощування не потребує додаткових затрат для обмеження їхньої шкідливості. Тому при вивченні екологічного впливу цієї культури на агроценози не приділялося достатньої уваги проблемі потенційних ризиків, пов'язаних із шкідливими організмами [9].

В процесі вирощування міскантусу на промисловому рівні в США з'ясувалося, що він майже не пошкоджується вузькоспеціалізованими шкідниками, за винятком окремих

випадків. На Флориді виявлено пошкодження червцем *Miscanthiococcus miscanthi* (Takahashi) [10].

Результати досліджень, проведених в США, свідчать про заселеність міскантусу шкідниками та зараженість нематодами, які також пошкоджують зернові злакові культури та цукрову тростину. Встановлено, що міскантус – придатний господар для листогризучої совки *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), попелиць *Sipha flava* (F) та *Rhagoletis maidis* (F) [11, 12]. Попелиці, у свою чергу, пошкоджують цукрову тростину, кукурудзу, сорго та є явними переносниками вірусних хвороб. З'ясовано, що й кукурудзяний жук *Diabrotica virgifera* (Le Cont) успішно розмножується на міскантусі [13], тому розширення посівів цієї енергетичної культури може сприяти збільшенню популяції шкідника на кукурудзі, що вирощується поруч. Крім цього, із збільшенням кількості видів рослин, придатних для розвитку кукурудзяного жука в країнах, де він має статус карантинного, збільшуються ризики його розповсюдження.

З'ясувалося, що міскантус уражується фітопаразитичними нематодами *Pratylenchus*, *Xiphinema*, *Longidorus*, *Hoplolaimus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Criconema*, які також знижують врожайність зернових злакових культур [14].

В Україні не виключена поява вузькоспеціалізованих шкідників на виробничих посівах міскантусу, є можливість їх пошкодження шкідниками, спільними з продовольчими культурами (перш за все це стосується представників родини *Poaceae*, до якої належить міскантус). Дослідження видового складу шкідливих організмів міскантусу в Україні раніше не проводили, тому метою наших досліджень, розпочатих у 2009 році, стало визначення шкідливої та корисної фауни міскантусу, оцінювання впливу технологій вирощування на розвиток шкідливих організмів та розробка рекомендацій обмеження чисельності фітофагів. Дослідження проводили у ботаніч-

ному саду ім. М. Гришка (м. Київ) та у ботанічному саду Національного агроекологічного університету (м. Житомир).

Методика досліджень. Наземних шкідників виявляли протягом вегетаційного періоду з інтервалом 14 днів за допомогою косіння ентомологічним сачком, а також методом облікових рядів та рослин. Для обліку шкідників у ґрунті використовували ґрунтові розкопки [15]. Проби ґрунту та рослин для виявлення комплексу фітонематод відбирали чотири рази протягом вегетації. Виділяли нематоди з ґрунту та рослин за допомогою модифікованого методу Бермана [16].

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що шкідники міскантусу з класу комахи представляють сім рядів та вісім родин.

Аналіз видового складу свідчить, що термін вирощування культури впливає на заселеність шкідниками. На міскантусі, що вирощувався впродовж трьох років, видовий склад шкідників набагато бідніший, ніж на семирічних посівах. Ознак пошкодження зазначеними шкідниками міскантусу не було виявлено, за винятком гессенської мухи *Mayetiola destructor* (Say). Зважаючи на те, що гессенська муха пошкоджує озиму пшеницю, жито та ячмінь, виникає загроза зменшення врожаю у випадку їх вирощування поруч з посівами міскантусу.



Рис. Пошкодження міскантуса гессенською мухою

Потенційна загроза вирощування міскантусу для продовольчих культур спостерігається і від фітопаразитичних нематод. Видовий склад фітогельмінтів міскантусу, що вирощувався протягом семи років, представляють 18 видів. Знайдені види належать до трьох екологічних груп: фітогельмінти специфічної патогенної дії, мікогельмінти та сапробіонти. Співвідношення між цими групами представлено як 1:2:3. До групи фітогельмінтів спе-

Видовий склад шкідників міскантусу
(Національний ботанічний сад ім. М. Гришка, ботанічний сад Національного агроекологічного університету, 2009–2010 рр.)

Ряд	Родина	Назва
<i>Coleoptera</i>	<i>Scarabeidae</i> <i>Elateridae</i>	<i>Melolontha melolontha</i> <i>Agriotes sputator</i>
<i>Diptera</i>	<i>Cecidomyiidae</i>	<i>Mayetiola destructor</i>
<i>Lepidoptera</i>	<i>Noctuidae</i>	<i>Scotia segetum</i>
<i>Hemiptera</i>	<i>Pentatomidae</i>	<i>Carpocoris fuscispinus</i>
<i>Homoptera</i>	<i>Aphidiidae</i>	<i>Schizaphis graminum</i> , <i>Rhopalosiphum padi</i>
<i>Thysanoptera</i>	<i>Phleotripidae</i>	<i>Haplothrips tritici</i>
<i>Orthoptera</i>	<i>Grillotalpidae</i>	<i>Grillotalpa grillotalpa</i>

цифічної патогенної дії належать *Pratylenchus pratensis*, *Tylenchorhynchus dubius*, *Helicotylenchus spp.* — види відомі як небезпечні шкідники, що призводять до зменшення врожаю зернових злакових культур.

ВИСНОВКИ

Результати досліджень дали можливість зробити перший крок до спростування думки про те, що енергетична культура міскантус, як гібридна рослина, має стійкість до шкідників. На енергетичній культурі знайдені спеціалізовані шкідники з класу комах та нематод — спільні для продовольчих культур з родини Роасеае. Тобто, міскантус гігантський може не тільки сам пошкоджуватися шкідниками, але й може бути резерватом для розвитку небезпечних шкідників зернових злакових культур. Найбільш небезпечна ситуація може скластися тоді, коли міскантус будуть вирощувати на промисловому рівні впродовж багатьох років.

Враховуючи наявність спільних спеціалізованих шкідників і для продовольчих культур, слід здійснювати фітосанітарний моніторинг культури для визначення економічних порогів шкодочинності та доцільності проведення заходів з регулювання їх чисельності.

Плануючи вирощування міскантусу, треба брати до уваги, що він є потенційним господарем для розвитку кукурудзяного жука та буде сприяти розширенню його ареалу.

Вивчення закономірностей становлення комплексу шкідливих організмів міскантусу надає унікальну можливість пізнати процес еволюції новітніх угруповань шкідливих організмів та їх екології на інтродукованих рослинах для виробництва біопалива.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стефановська Т.П., Підліснюк В.В. Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства // Екологічна безпека. — 1/ 2010(9). — С. 62–66.
2. Гелетуха Г.Г., Желєзна Т.А., Жовмір М.М., Матвєєва Ю.Б., Дроздова О.І. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Частина 2. Енергетичні культури, рідкі палива, біогаз. ISSN 0204-3602. // Пром. Теплотехніка. — 2011, т. 33, №1. — С. 57–64.
3. Рахметов Д.Б. Роль нових культур у фітоенергетиці України // Науковий вісник НАУ. — 2007. — №116. — С. 13–20.
4. Зінченко В.О. Біогеліоенергія — наше енергетичне майбутнє. Пропозиція. — 2006. — №8. — С. 130–132.
5. Anderson E., Arundle R., Maughan M., Olande A., Wycislo A., Voigt T. Growth and agronomy of *Miscanthus × giganteus* for biomass production. *Future science. Biofuels* (2011), 2(2) : 167–183.
6. Heaton E.A., Dohleman F.G., Long S.P. Meeting US biofuel goals with less land: the potential of *Miscanthus*. *Global Change Biol* (2008), 14:2000–2014.
7. Lewandowski I., Clifton-Brown J.C., Scurlock J.J., Huismann W. *Miscanthus*: European experience with a novel energy crop. *Biomass and Bioenergy* (2000). (19) 209–227.
8. Гумєнтук М.Я. Перспективи вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива // Цукрові буряки. — 2010. — № 4. — С. 21–22.
9. Linda J. Thomson, Ary A. Hoffmann. Pest management challenges for biofuel crop production. *Current option in Environmental Sustainability* (2010), № 3:1–5.
10. Landis D.A., Werling B.P. Arthropods and biofuel production systems in North America. *J. Insect Science* (2010), Volume 17, issue 3: 220–236.
11. Prasifka J.R., Bradshaw J.D., Meagher R.L., Nagoshi R.N., Steffey K.L., Gray M.E.: Development and feeding of fall armyworm on *Miscanthus × giganteus* and switchgrass. *J Econ. Entomol* (2009), 102:2154–2159.
12. Bradshaw J.D., Prasifka J.R., Steffey K.L., Gray M.E. First report of field populations of two potential aphid pests of the bioenergy crop *Miscanthus giganteus*. *J. Fl. Entomol* (2010), 93:135–137.
13. Spencer J.L., Raghu S. 2009. Refuge or reservoir? The potential impacts of the biofuel crop *Miscanthus giganteus* PLoS One 4(12) 2009. :e8336.
14. Mekete T., Reynolds K., Lopez-Nicora H.D., Gray M.E., Niblack T.L. Plant-Parasitic Nematodes are Potential Pathogens of *Miscanthus × giganteus* and *Panicum virgatum* used for Biofuels. *Plant disease* (2011), Volume 95 (4): 413–418.



15. Доля М.М. Фітосанітарний моніторинг / М.М. Доля, І.Т. Покозій, Р.М. Мачмур та ін. — К.: ННЦ ІАЕ, 2004. — 294 с.

16. By J. van Bezooijen 2006. Methods and Techniques for Nematology. Is based on Techniques for Nematology s'Jacob, J.J. van Bezooijen, J. (1984). *Manual for practical work in nematology, revised (1984) edition*. Department of Nematology, Agricultural University, Wageningen.

Стефановская Т.Р., Льюис. Е.Е.,
Лекарь Я.О., Рахметов Д.Б.,
Пидлиснюк В.В.

Фитофаги мискантуса гигантского. Изучение потенциального влияния на агроценозы в процессе производства биотоплива второго поколения

В статье представлены результаты исследований, начатых в 2009 году по изучению видового состава мискантуса гигантского — многолетней злаковой травы для производства биотоплива второго поколения. На растении зарегистрированы вредители из класса насекомые и нематоды. Впервые показано, что мискантус может пора-

жаться гессенской мухой *Mayetiola destructor* (Say). В Украине прогнозируется выращивание мискантуса на промышленном уровне, которое приведет к постепенному заселению вредными организмами. Для урожая как мискантуса, так и продовольственных культур существует определенная угроза, связанная с наличием совместных специализированных вредителей. Таким образом, промышленному выращиванию мискантуса должно предшествовать детальное изучение возможных рисков, связанных с фитофагами.

энергетические культуры, продовольственные культуры, биотопливо второго поколения, мискантус, свитчграсс, фитофаги, специализированные вредители, насекомые, нематоды

Stefanovska T.R., Lewis E.E.,
Likar Ya.O., Rakhmetov D.B.,
Pidlisnyuk V.V.

Herbivorous pests of *Miscanthus giganteus*. Studying of its potential

impact to agrocenosis for second generation biofuel production

Planting perennial grasses *Miscanthus giganteus* from family Poaceae in expansive monoculture plots for biofuel production will likely result in the development of an associated complex of herbivorous pests, which may be unique to the plant species in region. The pest survey (CRDF UKB1-2959- KV-08) started in 2009 and will be continuing. It indicates that different life stages of insects and nematodes were presented on miscanthus during the growing season: Hessian fly *Mayetiola destructor* (Say) larvae and pupae were observed inside the stems of miscanthus. Therefore, potential for biofuels to increase pest numbers in existing food crops is real. Prior to massive scale introduction of second generation biofuel crops, responsible consideration of the benefits and risks associated with miscanthus are critical.

biofuel feedstock, food crops, second generation biofuel, miscanthus, switchgrass, herbivorous pests, specialized pests, insects, nematodes

УДК 632.4;633.85

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ЯРОГО РІПАКУ

проти несправжньої борошністої роси і фомозу

Наведено результати оцінки стійкості сортів ярого ріпаку проти несправжньої борошністої роси та фомозу в умовах природного інфекційного фону. Найперспективніші з них будуть включені в програму подальших досліджень для вивчення на цінні ознаки у селекції нових, стійких проти хвороб, сортів.

ріпак ярий, сорти, зразки, стійкість, фомоз, несправжня борошніста роса

Мета досліджень — експериментальне обґрунтування стійкості сортів ярого ріпаку проти хвороб та їх використання, як вихідного матеріалу, в насінництві й селекції.

Методика досліджень. Обліки хвороб ріпаку здійснювали на дослідних ділянках колекційного розсадника у 4-разовому повторенні. Розмір облікової ділянки становив 5 м². З кожної ділянки обліковували по 10 рослин за шкалою, розробленою співробітниками кафедри фітопатології. По закінченні вегетації виконали структурний аналіз основних ознак продуктивності.

О.Ф. АНТОНЕНКО,
доктор сільськогосподарських наук
І.А. СІМІНСЬКИЙ,
В.М. МАНШЕВСЬКИЙ
аспіранти

Облік урожайності визначали за загальноприйнятими рекомендаціями державної комісії [1-3, 5, 7].

Результати досліджень. Вивчали несправжню борошністу росу і фомоз на зразках ярого ріпаку колекційного розсадника в умовах природного інфекційного фону протягом 2008–2010 рр. Погодні умови на цей період були сприятливими для розвитку збудників фомозу і несправжньої борошністої роси.

Обліки сортів ярого ріпаку на стійкість проти несправжньої борошністої роси виконували з 5 по 10 травня, фомозу — відповідно з 15 по 20 травня. Дані досліджень на ураженість сортів хворобами наведено в таблицях 1 і 2. З'ясовано, що найбільше уражувалися сорти Дніпровсь-

кий та Микитинецький, відносно стійкі — Клітинний 8 та Калинівський. Середню позицію зайняв сорт Аріон. Відповідно і ступінь ураження перевищував на сортах Дніпровський і Микитинецький. Найбільш стійким проти хвороб виявився сорт Клітинний 8.

В таблиці 3 наведено основні показники структури урожаю сортів ярого ріпаку. За одержаними даними підвищену продуктивність мають сорти Калинівський, Клітинний 8 та Аріон.

За урожайністю сорти Калинівський та Клітинний 8 (табл. 4) перевищували сорт Аріон відповідно на 0,13 і 0,19 т/га. А сорти Микитинецький та Дніпровський поступалися Аріону відповідно на 0,10 і 0,19 т/га [4-6, 8, 10, 11].

ВИСНОВКИ

На основі досліджень стійкості сортів ярого ріпаку проти фомозу та несправжньої борошністої роси встановлено, що найбільш стійкими та продуктивними виявилися сорти Калинівський, Клітинний 8