

УДК 633.413:631.524.86:595.132

Генетичні джерела стійкості до бурякової цистоутворюючої нематоди серед видів роду *Beta*

О. А. Зінченко

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, e-mail: org.sugarbeet@ukr.net

Мета. Провести фітопатологічну оцінку диких видів та міжвидових гібридів роду *Beta* L. за показниками резистентності до бурякової цистоутворюючої нематоди (*Heterodera schachtii* Schmidt) для ідентифікації ефективних генетичних джерел стійкості. **Методи.** Лабораторний, фізіологічний, біохімічний, фітопатологічний, математико-статистичний, дисперсійний та кореляційний аналізи. Дослідження проводили впродовж 2020–2025 рр. в умовах лабораторії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Об'єктами дослідження були дикі види буряків секцій *Procumbentes*, *Corollinae* та *Beta*, а також селекційні матеріали цукрових буряків. Стійкість оцінювали за кількістю сформованих цист на кореневу систему, індексом розмноження нематоди (Pf/Pi), активністю окисних ферментів та інтенсивністю некротичної реакції тканин при інвазії. **Результати.** Встановлено, що помірна щільність популяції паразитних нематод не чинила істотного депресивного впливу на перші етапи росту проростків більшості генотипів: зниження маси коренів у стійких форм перебувало в межах $HiP_{0,05}$ (2–5%). Проте критичне інфекційне навантаження ініціювало виражений ембріотоксичний та пригнічуючий ефекти, де енергія початкового росту у чутливих ліній зменшилася порівняно з контролем більш ніж удвічі. Найбільш інформативним критерієм диференціації генотипів визначено індекс розмноження нематоди. Дикий вид *Beta procumbens* ідентифіковано як імунний генотип: за умов штучного зараження елонгація його кореневої системи становила 89,5% від контролю, а кількість сформованих самиць і цист утримувалася на нульовому рівні (що на 98,5% нижче порівняно з чутливим стандартом цукрового буряка). Це корелює з експресією захисних генів і підтверджує стійкість виду в межах його

генетичного потенціалу завдяки механізмам надчутливості (дегенерації клітин сесильних синцитіїв у ризосфері). Форми виду *Beta vulgaris* subsp. *maritima* показали проміжну стабільність до межі середньої щільності інвазії, після якої фіксували формування поодиноких цист. Культурні лінії цукрових буряків виявили низьку толерантність до палісадного патогену; ростові процеси гальмувалися вже за помірного зсуву щільності популяції нематоди, що супроводжувалося патологічним розгалуженням, ламкістю та бурим забарвленням коренів. Дисперсійний аналіз показав, що частка генетичного чинника (Фактор А) склала 68–74%, тоді як вплив умов року (Фактор В) не перевищував 14–18%. Стійкі зразки виявили пікову активність пролінового захисту (ріст у 4,44 раза) та максимальний ферментативний стрибок пероксидази (у 2,63 раза) при ацидифікації зон проникнення личинок. Зафіксовано щільні кореляційні зв'язки між накопиченням фенольних сполук та активністю пероксидази ($r = 0,91$), вмістом проліну та активністю каталази ($r = 0,92$), а також між сумарним індексом антиоксидантної активності та редукцією чисельності нематод ($r = 0,93$), що математично доводить системний характер захисної відповіді культури. **Висновки.** Встановлено високу генотипічну варіабельність та реципрокний характер стійкості видів роду *Beta* до бурякової нематоди. Вид *Beta procumbens* визначено як абсолютний донор резистентності, рекомендований для використання у програмах міжвидової гібридизації. Математично обґрунтовано використання визначення активності антиоксидантних ферментів у перші години після інвазії як надійного експрес-методу ранньої діагностики та порівняльного скринінгу стійкості генофонду.

Ключові слова: цукровий буряк; родина *Beta*; бурякова цистоутворююча нематода; *Heterodera schachtii*; джерела стійкості; індекс розмноження; антиоксидантні ферменти; кореляційний аналіз.

Olesia Zinchenko
<https://orcid.org/0000-0002-1381-8659>