

3.Методика исследований по сахарной свекле. - К.: ВНИИС, 1986.-294с.

4.Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. / За ред. Трибеля С.О. - К.: Світ, 2001.-448 с.

5.Определитель насекомых европейской части СССР / Под ред. С.П. Тарбинского и Н.Н. Плавильщикова. - М.-Л.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, 1948. - 1128 с.

6.Саблук В.Т., Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. Шкідники та хвороби цукрових буряків. К.: Колобіг, 2005. -448 с.

7.Свекловодство. Вредители и болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними - К.: Изд-во с.-х. литературы, 1959.- Т.3.- 642 с.

*На основе обобщения литературных данных и собственные исследования предложены методический подход к оценке эффективности действия инсектицидов против основных вредителей сахарной свеклы; а именно шкалы поврежденности растений вредителями и расчеты эффективности действия инсектицидов.*

*On the basis of generalization of the literary data and own research a methodical approach to an estimation of efficiency of insecticide action against main sugar beet pest is offered; scales of injury of beet plants with pest and calculations of efficiency of insecticide action are presented.*

УДК 632.651:632.9 + 631.473+ 582.591.4

## **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВІДБОРУ ҐРУНТОВИХ ПРОБ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВОГНИЦЬ ГЛОБОДЕРОЗУ КАРТОПЛІ**

Д.Д. Сігарьова, Т.О. Галаган, О.І. Рудник, Т.М. Жиліна,  
М.В. Горященко, О.П. Свинар  
Інститут захисту рослин УААН

*Встановлено оптимальну кількість ґрунтових виїмок з одиниці площі залежно від мети обстежень (первинне виявлення при карантинних обстеженнях, дослідження динаміки чисельності в раніше виявлених вогнищах глободерозу, тощо); доведено, що точність отриманих результатів та час, витрачений на відбір проб, залежить від знарядь відбору ґрунту. Розробка призначена для практичного застосування з метою виявлення первинних вогнищ глободерозу та їх ліквідації.*

**Вступ.** В Україні картоплярство є однією із провідних галузей сільськогосподарського виробництва, де в середньому за рік виробляється 17-20 млн. т. картоплі. Золотиста картопляна

**цистоутворююча** нематода, яка є карантинним об'єктом світового значення, в Україні включена до списку А<sub>2</sub> обмежено поширених карантинних організмів. Проте ареал її охоплює майже всі регіони України, де вирощується картопля. **Внаслідок** значного поширення та великої шкодочинності *Globodera rostochiensis* Woll. постійно знаходиться в центрі уваги карантинної служби, яка щорічно переглядає розміри площ поширення цього шкідника та застосовує профілактичні та контролюючі заходи.

Переміщення в останні роки основних посівних площ **картоплі** з колективних господарств в приватний сектор значно **ускладнюють** виявлення нематод та встановлення рівня їх шкодочинності. Потребують перегляду та удосконалення, в **нових** умовах господарювання, і методи обстежень ґрунтів, **обліку** чисельності та визначення шкодочинності картопляних нематод.

Визначення щільності популяцій картопляних глободер пов'язано з певними мегодичними труднощами, які стосуються відбору та аналізу ґрунтових проб [8]. Європейська та Середземноморська Організація захисту і карантину рослин визнає два методи обліку картопляних цистоутворюючих нематод, а саме: відбір ґрунтових проб та екстрагування цист в лабораторії, а також викопування вегетуючих рослин і огляд їх кореневої системи для візуального виявлення самок, що розвиваються. В більшості випадків використовують перший метод. Але в деяких країнах, наприклад Новій Зеландії, для виявлення малочисельних популяцій картопляних цистоутворюючих нематод з успіхом використовують другий метод [5].

При відборі ґрунтових проб виникає проблема визначення їх мінімальної кількості, яка необхідна для виявлення рівнів інвазії. Рівні інвазії, в свою чергу, пов'язані з метою нематологічних досліджень, яка може бути різною. Наприклад, при карантинних обстеженнях чисельність цистоутворюючих нематод в ґрунті може бути надзвичайно малою. Навпаки, при наукових дослідженнях щільність популяцій може бути дуже високою.

Отже, мета відбору ґрунтових проб, для отримання більш точних результатів, повинна бути чітко визначена перед початком роботи [6]. Це дасть можливість відбирати ґрунтові проби в достатній кількості точок, яка, залежно від мети обстежень, повинна бути збільшена або зменшена. Проте на сьогодні невідома оптимальна їх кількість, а дані різних авторів з цього приводу досить суперечливі. Одні автори [4], незалежно від рівня інвазії, пропонують відбирати з 1 га 200 ґрунтових проб по 5 см<sup>3</sup> за сіткою 6 x 8 м, а при обстеженні насінницьких господарств - 400 ґрунтових проб по 5 см<sup>3</sup> за сіткою 5 x 5 м. Інші автори кількість необхідних проб пов'язують з рівнем інвазії ґрунту. На думку Шомахера і Біна [7], для виявлення вогнища з щільністю популяцій понад 50 цист/100 г ґрунту треба відбирати з 1/3 га лану пробу ґрунту масою 6 кг за сіткою 6 x 4 м, та 11 кг за сіткою 4 x 12 м (достовірність виявлення вогнища з 50 цистами на 100 г ґрунту становить 90%). А для виявлення щільності популяцій 150 цист/100 г ґрунту вони рекомендують відбирати ґрунтові проби за сіткою 5 x 5 м (достовірність виявлення 100%).

Отже, постає необхідність провести дослідження із встановлення кількості ґрунтових зразків, достатніх для правильного визначення чисельності нематод під час різнопланових нематологічних досліджень та оцінити точність отриманих результатів і час, витрачений на відбір зразків, залежно від знарядь відбору ґрунту. Саме цим питанням і присвячені наші дослідження.

**Місце, матеріали та методики досліджень.** Дослідження проводились на присадибних ділянках с. Немішаєве Бородянського району Київської області, в умовах Українського Полісся.

Для визначення оптимальної кількості проб, необхідних для виявлення нематодних популяцій в різнопланових обстеженнях відбирали 1, 2, 4, 6, 8, 10, 20, 30, 40, 50 та 100 вихідних ґрунтових проб з одиниці виміру площі 100 м<sup>2</sup>. Відбір ґрунтових проб проводили у вогнищах глободерозу з різним рівнем інвазії ґрунту: низьким (1-9 цист/100 см<sup>3</sup> ґрунту), середнім (10-23 цист/ 100 см<sup>3</sup> ґрунту та високим (188 - 253 цист/ 100 см<sup>3</sup> ґрунту). Повторність дослідів 4-х кратна.

Для визначення ефективності використання різних **знарядь** відбору перед викопуванням картоплі на одній ділянці під Ю довільно обраними кущами послідовно відбирали ґрунт **за допомогою** великого бура, малого бура та лопати, з хронометражем відбору кожної з проб.

Щільність популяції картопляної нематоди в ґрунті **визначали** за кількістю цист та середньою кількістю личинок і яєць в цистах, виділених із  $100 \text{ см}^3$  ґрунту [1] за допомогою **флотаційно** - ліккового методу [3]. Підрахунок цист та **визначення** середньої кількості личинок та яєць (л+я) на одну цисту проводили під мікроскопом МБС-9. Достовірність **отриманих** даних оцінювали за допомогою дисперсійного аналізу [2].

Результати досліджень. Як свідчать результати досліджень (табл. 1), для коректної нематологічної експертизи, найбільшу кількість ґрунтових виїмок потрібно відбирати на низькому нематодному фоні. Так, при рівні чисельності 1-9 цист в  $100 \text{ см}^3$  ґрунту, відбір 2-х проб з  $100 \text{ м}^2$  ще не дає можливості виявити цисти. Перші цисти з'являються в ґрунтовій пробі, яка вміщує 4 виїмки з площі поля  $100 \text{ м}^2$ . В міру збільшення кількості виїмок, зростає відсоток виявлення цист в пробах. На рівні 10 виїмок він сягає 87,5%, що для нематологічних досліджень цілком прийнятно. А от 100% виявлення ми будемо мати при кількості виїмок, що перевищує 14. Розрахунки свідчать, що в цьому випадку сітка, за якою відбираються ґрунтові проби зі  $100 \text{ м}^2$ , повинна мати прямокутні комірки, сторони яких відповідають  $2,5 \times 5 \text{ м}$ .

На середньому фоні достатньо високий відсоток виявлення (91,3%) досягається при меншій кількості виїмок (8) з однієї сотки, але для 100% рівня виявлення потрібно 100 виїмок.

Проте трудові та економічні затрати при цьому значно зростають, тому слід зупинитися на 91,3% рівні виявлення, який є достатнім як для карантинних обстежень, так і для науково - дослідних цілей. В цьому випадку сітка для відбору ґрунтових проб повинна мати комірки з розмірами сторін  $3,3 \times 5 \text{ м}$ .

Таблиця 1 Залежність відсотку виявлення цист *Globodera rostochiensis* від кількості виїмок ґрунту з площі 100 м<sup>2</sup>

| Кількість<br>ВІЙМОК з<br>100 м <sup>2</sup> ґрунту | Інвазійний фон                                    |                |   |                |   |                |
|--|---|----------------|---|----------------|---|----------------|
|  | низький   |                | Середній  |                | високий   |                |
|  | Кількість цист<br>в 100 см <sup>2</sup><br>ґрунту | %<br>виявлення | Кількість цист<br>в 100 см <sup>2</sup><br>ґрунту | %<br>виявлення | Кількість<br>цист в 100<br>см <sup>2</sup> ґрунту | %<br>виявлення |
| 1  | 0   | 0              | 10  | 43,5           | 188   | 74,3           |
| 2  | 0   | 0              | 13  | 56,5           | 211   | 83,3           |
| 4  | 1   | 12,5           | 14  | 60,9           | 227   | 89,7           |
| 6  | 3   | 37,5           | 14  | 60,9           | 225   | 88,9           |
| 8  | 4   | 50,0           | 21  | 91,3           | 216   | 85,3           |
| 10   | 7   | 87,5           | 20  | 86,9           | 214   | 84,5           |
| 12   | 7   | 87,5           | -   | -              | -   | -              |
| 14   | 8   | 100,0          | -   | -              | -   | -              |
| 16   | 8   | 100,0          | -   | -              | -   | -              |
| 18   | 8   | 100,0          | -   | -              | -   | -              |
| 20   | 8   | 100,0          | 22  | 95,6           | 191   | 75,4           |
| 30   | 8   | 100,0          | 20  | 86,9           | 251   | 99,1           |
| 40   | 8   | 100,0          | 21  | 91,3           | 219   | 86,5           |
| 50   | 9   | 100,0          | 21  | 91,3           | 240   | 94,8           |
| 100  | 8   | 100,0          | 23  | 100            | 253   | 100            |
| НІРо.os  | 2,4   |                | 5,6   |                | 21,0  |                |

Ще меншу кількість ґрунтових проб необхідно відбирати з прийнятої одиниці площі при високому рівні глободерозної інвазії. Вже 4 ґрунтові виїмки зі 100 м<sup>2</sup> поля дають можливість з 89,7% точністю підрахувати кількість цист в ґрунті, в той час як для 100% точності потрібно 100 проб. Великі трудові затрати для збільшення ґрунтових виїмок з 4-х до 100 і невисокий відсоток точності (10%), який при цьому досягається свідчить про те, що 4 проби є оптимальною кількістю на високоінвазійних ґрунтах. Сітка для відбору проб повинна мати комірки розміром 5 x 5 м.

При карантинних обстеженнях, окрім кількості зразків з одиниці площі, постає проблема використання оптимальних знарядь для відбору ґрунту. Для її вирішення ми провели порівняльний аналіз ефективності відбору ґрунтових проб за

допомогою великого та малого ґрунтових бурів і лопати (табл. 2).

Таблиця 2 І Порівняльна характеристика продуктивності використання річних знарядь для відбору ґрунтових проб на виявлення *Globodera rostochiensis* IVoll.

| Знаряддя відбору  | Середня заселеність проб <i>G.rostochiensis</i> |  | Час відбору 1 проби, хвилини |
|-------------------|---|--|------------------------------|
|                   | цист в 100 см <sup>3</sup> ґрунту               | личинки+ яєць в 100 см <sup>3</sup> ґрунту |                              |
| великий бур       | 260   | 9453                                       | 8,4                          |
| малий бур         | 173   | 5234                                       | 3,8                          |
| лопата            | 203   | 10637                                      | 2,2                          |
| середнє значення  | 212   | 8441                                       | 4,8                          |
| НІР <sub>05</sub> | 65  | -  | 0,4                          |

Як показали наші дослідження, середній рівень нематодної інвазії на обраній ділянці складав 212 цист (8441 личинок + яєць) в 100 см<sup>0</sup> ґрунту. Найбільш близькими до цього показника виявились результати, отримані при відборі проб за допомогою лопати ( 203 цисти в 100 см<sup>3</sup> ґрунту). Відхилення від середнього значення при відборі проб великим та малим буром складала в близько + 40 цист в 100 см<sup>3</sup> ґрунту. Проте за результатами статистичної обробки отриманих даних відхилення ці були несуттєвими. Суттєво відрізнялись між собою лише результати відбору великим та малим буром - використання великого буру більш виправдане, ніж малого.

Результат ранжування отриманих проб ґрунту за кількістю цист в них, наведений в табл. 3, свідчить, що найменший відсоток проб з високим рівнем заселеності картопляною золотистою цистоутворюючою нематодою (>200 цист в 100 см<sup>3</sup> ґрунту) - 20% спостерігався при використанні малого буру, в той час як при використанні лопати та великого буру цей показник був вищим і становив 40-70% проб. Наявність проб з невисокою (0-100 цист в 100 см<sup>3</sup> ґрунту) чисельністю *G. rostochiensis* при використанні малого буру можна пояснити тим, що він не має ступок, які б забезпечували цілість відібраної з потрібної глибини (15-20 см) проби, в результаті чого при вийманні даного знаряддя з ґрунту він частково змішується з верхнім шаром ґрунту, що не містить нематод.

**Таблиця 3 Вміст цист *Globodera rostochiensis* (%) в ґрунтових пробах в залежності від знарядь відбору**

| Кількість цист в 100 СМ <sup>3</sup> ґрунту | Відсоток проб при використанні різних знарядь відбору |           |        |
|---|---|-----------|--------|
|   | великий бур   | малий бур | лопата |
| 0-100                                       | 0   | 20        | 0      |
| 101-200                                     | 30  | 60        | 60     |
| 201-300                                     | 30  | 20        | 30     |
| >300  | 40  | 0         | 10     |

Порівняння результатів хронометражу часу, витраченого на відбір 1 проби свідчить, що середня тривалість відбору складала 4,8 хвилин. З усіх досліджених варіантів відбору найбільше часу займає застосування великого буру - 8,4 хвилини. Це пов'язано з тим, що він важкий, вкручується навіть в легкий ґрунт із великим фізичним зусиллям, та потребує кожного разу відкривання ступок камери, в якій міститься відібрана проба. Середні показники витраченого часу, - 3,8 хвилин, - отримані при використанні малого буру. Найменше ж часу - лише 2,2 хвилини потрібно витратити, щоб відібрати 1 пробу за допомогою лопати.

Висновки. 1. Кількість проб, які необхідно відібрати з одиниці площі, визначається метою карантинних досліджень та попередніми відомостями про рівень глободерозної інвазії ґрунту. 2. Для виявлення цист *G. rostochiensis* при карантинних обстеженнях присадибних ділянок, де рівень чисельності завідома низький, мінімальна кількість проб з 1 сотки повинна становити 10 за сіткою 2,5 x 5 м. Цієї ж кількості проб треба дотримуватись при визначенні ефективності протинематодних заходів, які застосовуються в нових вогнищах з низькою чисельністю паразита. 3. У випадках ліквідації старих осередків з середньою та високою чисельністю *G. rostochiensis*, слід відбирати відповідно 8 та 4 проби з 1 сотки. Сітка відбору повинна мати комірки з розмірами сторін 3,3 x 5 м та 5 x 5 м відповідно. 4. Точність отриманих результатів та час, витрачений на відбір проб, залежить від знарядь відбору (великий бур, малий бур, лопата). 5. Для отримання коректних даних щодо рівня глободерозної інвазії ґрунту та ефективного використання робочого часу при карантинних обстеженнях найбільш доцільним є відбір ґрунтових проб за допомогою лопати.

## Список літератури

1. Выявление свекловичной нематоды и меры борьбы с ней.- М.: агропромиздат, 1989.- 16 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. -М.: Агропромиздат, 1985. - 351с.
3. Кирьянова Е С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними,- Л.: Наука, 1969.- Т.1.- 447 с.
4. Савогигов Ю.Ф., Шестеперов А.А. Рекомендации по выявлению и мерам борьбы с очагами глободероза картофеля,- М., 1986,- 126 с.
5. Anon. Quarantine procedure no.30. Globodera pallida and G. rostochiensis. soil sampling methods // EPPO Bulletin. - 1991. - 21. - P.233-240.
6. Boag B., Neilson R. Nematode aggregation and its effect on sampling strategies //Aspects of Applied Biology. - 1994. - 37. - P. 103-111.
7. Schomaker C.H., Been, T.H.(1992) Sampling strategies, for the detection of potato cyst nematodes ; developing and evaluating a model // Gommers, F.J.and Maas, P.W.T.(eds). Nematology from Molecule to Ecosystem. European Society of Nematologists. - DunsdeeJ 992. - P. 182-194.
8. Thomason j., Freckman D., Luc M. Perspectives in nematode control // Rev. Nematol.- 1983.-6,N2/-P.315-323

*Определено оптимальное количество почвенных выемок с единицы площади в зависимости от цели обследований (первичное обнаружение при карантинных обследованиях, изучение динамики численности в ранее обнаруженных очагах глободероза, т.п.); доказано, что точность полученных результатов и время, затраченное на отбор проб, зависит от инструмента для отбора почвы. Разработка предназначена для практического применения с целью обнаружения первичных очагов глободероза и их ликвидации.*

*The optimal number of soil samples per area unit depending on the aim of investigations (primary detection in quarantine investigations, studying the dynamics of populations in previously found focuses of globoderosis, etc.) was determined. It has been proved that the accuracy of the received result and the time of taking soil samples depends on tools of soil sampling. The results of these investigations may be used for the practical detection of primary focuses of globoderosis and their annihilation.*