

# АГРОТЕХНІЧНІ ПРИЙОМИ

## і розвиток захворювань цукрових буряків

Встановлено, що на важких за механічним складом ґрунтах з рівнісною щільністю понад 1,45 г/см<sup>3</sup> глибокий полицевий обробіток (на 28–30 і 35–40 см) та інтенсивний обробіток в міжряддях під час догляду за посівами в умовах Західного Лісостепу поліпшує їх агрофізичні властивості, знижує захворюваність коренеплодів паршею та корневими гнилями, зменшує забур'яненість посівів і підвищує врожай буряків на 20–40%.

Мілке та особливо глибоке загортання насіння буряків призводить до значного ураження сходів коренієм і істотно знижує врожай і цукристість коренеплодів.

**обробіток ґрунту, глибина посіву, добрива, захворювання коренеплодів і листя**

Серед шкідливих організмів, трофічно пов'язаних із цукровими буряками, є ризоманія, коренієд, гнилі коренеплодів під час вегетації, церкоспороз, жовтяниця, мозаїка тощо. За недотримання фітосанітарного режиму втрати маси коренеплодів досягають 10–50%, а їх цукристості — 2–5% і більше.

Досить небезпечними хворобами є коренієд сходів і церкоспороз. Коренієд сходів викликають понад 100 видів грибів і бактерій, що знаходяться на поверхні насіння і в ґрунті. У 1906 році Стоклаза відмітив в 1 г насіння цукрових буряків від 300 до 800 тис. спор різних грибів і бактерій [1]. Поверхнева дезінфекція насіння виявилась не досить ефективною, оскільки навіть після її здійснення ще була виділена значна кількість грибів — збудників коренієда [2, 3].

В Україні найпоширенішими збудниками коренієда є *Pythium de bariatum*, *Aphanomyces cochlioides*, *Fusarium sambucinum* var. *minus*, *F. culmorum*, *F. gibbosum*, *F. oxysporum* [4, 8].

Уражаються хворобою проростки і сходи буряків у фазі першої-другої пари листочків. Проявляється хвороба буруватими плямами або смугами на корінчиках і підсім'ядольному коліні. Згодом в місцях ураження з'являється перетяжка або корінчик і підсім'ядольне коліно чорніють [5].

**В.Я. ДАНЬКОВ,**  
доктор сільськогосподарських наук  
**П.О. МЕЛЬНИК,**  
доктор біологічних наук  
Українська науково-дослідна  
станція карантину рослин НААН

Сильно уражені посіви зріджуються на 10–30% і більше.

У Західному Лісостепу через надмірне перезволоження ґрунту в окремі роки досить шкодочинними є парша, бура і хвостова гнилі. Парша коренеплодів буває трьох видів: звичайна, пояскова і прищувата. Збудниками звичайної і пояскової парші є гриби-актиноміцети (*Streptomyces scabies*, *S. creataceus*, *S. nigrificans* та ін), а прищуватої парші — бактерії *Bacillus scabiegenum*.

Буру гниль викликає гриб *Rhizoctonia solani*, а хвостову — бактерії *Bacillus betae*, *B. bussei*, *B. lacerans*, а також дріжджі.

Серед плямистостей листків найбільшої шкоди посівам буряків завдає церкоспороз. Збудник хвороби — гриб *Cercospora beticola*. Розвивається хвороба за вологої і теплої погоди у середині літа. Проявляється у вигляді округлих плям попелястого кольору діаметром 2–4 мм. За сильного розвитку хвороби рослини «скидають» листя.

**Методика та умови досліджень.** Дослідження провадили в Українській науково-дослідній станції карантину рослин та СВК «Агрофірма «Оршівська», Кіцманського району, Чернівецької області. Польові та лабораторні дослідження було закладено за загальноприйнятими методиками [6, 7] на важких за механічним складом ґрунтах з рівнісною щільністю більше як 1,45 г/см<sup>3</sup>.

Вміст гумусу в орному шарі змінювався від 1,8% (сірі лісові ґрунти станції) до 3,9% (темно-сірі опідзолені ґрунти), а вміст рухомого фосфору і обмінного калію — від 5,0 до 15,5 і від 5,3 до 17,8 мг/100 г ґрунту відповідно.

Дослід з основним обробітком ґрунту здійснили на органічно-мінеральному (40 т/га гною +N<sub>120</sub>P<sub>125</sub>K<sub>80</sub>) і

мінеральному (N<sub>180</sub>P<sub>150</sub>K<sub>180</sub>) фонах удобрення за схемою: 1 — оранка на 28–30 см; 2 — плоскорізний обробіток на 28–30 см; 3 — плоско-різний обробіток на 10–12 см; 4 — ярусна оранка на 35–40 см; 5 — поверхневий обробіток на 7–8 см; 6 — нульовий обробіток (за необхідності дво-триразове підкошування бур'янів з осені). Повторність у досліді — триразова, площа загальної ділянки — 225 м<sup>2</sup>, облікової — 100 м<sup>2</sup>. Розміщення ділянок — методом рендомізованих блоків. Застосовували вітчизняну серійну техніку: плуги ПЛН-5-35, ПНЯ-4-40, плоскоріз КППГ-250, дискові борони БДТ-7, БД-10.

Дослід з міжрядним обробітком був закладений за такою схемою: 1-й варіант — контроль (без розпушування ґрунту в міжряддях); 2-й — розпушування ґрунту в міжряддях на 4–6 см; 3-й — на 4–6 і 8–10 см; 4-й — на 4–6, 8–10 і 12–14 см. Повторність у досліді — триразова. Площа облікових ділянок 50–100 м<sup>2</sup>. Розміщення ділянок — систематичне.

Лабораторно-польовий дослід із вивчення впливу глибини заробки насіння на розвиток хвороб коренеплодів провадили за схемою: 1-й варіант — глибина посіву 0–2 см; 2-й — 2–4 см; 3-й — 4–6 см; 4-й — 6–8 см. Повторність — чотириразова. Площа ділянок — 25–50 м<sup>2</sup>.

Агротехніка в досліді — загальноприйнята для зони Лісостепу України. Основний обробіток здійснювали на початку жовтня. Сіяли сівалкою СТВТ-12М. Насіння вітчизняних сортів і гібридів: Ялтушківський одностійний 64, Шевченківський, Український ЧС70.

**Результати досліджень.** Дослідження показали, що агротехнічні заходи, які вивчали, істотно впливають на агрофізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту.

Незалежно від фону удобрення на ділянках полицевого основного обробітку ґрунту збільшувалась кількість агрономічно цінних агрегатів, зменшувався відсоток пилюватої фракції і брил, зростала кількість водотривких агрегатів діаметром 3–

5 мм. При застосуванні звичайної (28—30 см) та ярусної (35—40 см) оранки підвищувалась шпаруватість ґрунту, що поліпшує його аерацію та повітроємність. Тобто на варіантах полицевого обробітку об'ємна маса орного шару ґрунту була близька до оптимальної (1,26—1,37 г/см<sup>3</sup>) упродовж всієї вегетації рослин буряків. При цьому на ділянках полицевого обробітку ґрунту за осінньо-зимовий період значно більше накопичувалось продуктивної вологи та поживних речовин, істотно зменшувалась забур'яненість посівів (у 5—19 разів), що створювало комфортні умови для розвитку рослин буряків упродовж всієї вегетації, а внаслідок цього підвищувалась їх стійкість до хвороб (особливо коренеплодів) та врожайність порівняно із варіантами глибокого і мілкового безполицевого обробітків.

У варіантах поверхневого, плоскорізного і нульового обробітків через погіршення агрофізичних властивостей ґрунту і його запливання збільшувалась кількість сходів, уражених коренеїдом. Так, за застосування полицевого обробітку ґрунту (звичайна і поглиблена ярусна оранка) ступінь розвитку коренеїди становив 5,8—9,4%; а на ділянках із застосуванням поверхневого і нульового обробітків ґрунту — 10,5—17,5%, що майже вдвічі більше. Істотно збільшувалось також ураження коренеплодів гнилями, а листків — плямистостями, зокрема церкоспорозом (табл. 1).

На ділянках безполицевого обробітку ґрунту спостерігалось помітне зрідження посівів під час вегетації та значно нижчий врожай коренеплодів і збір цукру (табл. 2).

Інтенсивний обробіток в міжряддях буряків на важких запливаючих ґрунтах виявився ефективним проти парші та гнилей коренеплодів, особливо у вологі роки. Тринадцятикратне розпушування ґрунту в міжряддях сприяло видаленню зайвої вологи, тим самим зменшувало активність багатьох патогенів, що викликають паршу та гнілі коренеплодів. Так, у середині вегетації буряків вологість ґрунту на глибині 10—15 см у контролі становила в середньому за 3 роки 16,4%, на ділянках з розпушуванням на 4—6, 8—10 і 12—14 см — 14,6%, а перед збиранням урожаю — відповідно 14,2 і 12,6%. У вологому 2006 році ця різниця була ще більшою.

Кращі умови живлення рослин

### 1. Ураження коренеплодів і листя буряків хворобами залежно від фону удобрення та способів основного обробітку ґрунту (середнє за 2006—2008 роки)

| Варіанти обробітку                      | Ураження листків    |                     | Ураження коренеплодів |                     |                     |                     |                     |                     |
|---|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|   | Церкоспороз         |                     | Парша звичайна        |                     | Бура гниль          |                     | Хвостова гниль      |                     |
|   | Кількість рослин, % | Розвиток хвороби, % | Кількість рослин, %   | Розвиток хвороби, % | Кількість рослин, % | Розвиток хвороби, % | Кількість рослин, % | Розвиток хвороби, % |
| <b>Мінеральний фон удобрення</b>        |                     |                     |                       |                     |                     |                     |                     |                     |
| Оранка звичайна на 28-30 см             | 40,5                | 28,9                | 5,4                   | 4,6                 | 3,1                 | 4,6                 | 2,9                 | 15,1                |
| Плоскорізний обробіток на 28-30 см      | 66,2                | 57,4                | 8,6                   | 11,4                | 4,8                 | 13,4                | 3,5                 | 17,2                |
| Те ж, на 10-12 см                       | 65,4                | 63,8                | 10,5                  | 13,8                | 4,6                 | 17,2                | 4,2                 | 17,6                |
| Ярусна оранка на 35-40 см               | 38,3                | 22,7                | 3,7                   | 10,7                | 2,5                 | 5,5                 | 1,8                 | 9,8                 |
| Поверхневий обробіток на 7-8 см         | 66,7                | 69,4                | 12,4                  | 11,6                | 5,7                 | 17,9                | 5,1                 | 18,8                |
| Нульовий обробіток                      | 70,1                | 75,6                | 15,0                  | 13,5                | 6,1                 | 20,2                | 5,9                 | 20,4                |
| <b>Органо-мінеральний фон удобрення</b> |                     |                     |                       |                     |                     |                     |                     |                     |
| Оранка звичайна на 28-30 см             | 43,4                | 33,2                | 5,8                   | 11,3                | 4,0                 | 6,1                 | 3,7                 | 7,2                 |
| Плоскорізний обробіток на 28-30 см      | 68,5                | 67,4                | 6,7                   | 10,6                | 5,1                 | 11,7                | 6,2                 | 15,8                |
| Те ж, на 10-12 см                       | 67,2                | 70,5                | 10,2                  | 12,9                | 4,8                 | 8,6                 | 7,8                 | 13,9                |
| Ярусна оранка на 35-40 см               | 32,7                | 25,4                | 2,4                   | 3,8                 | 2,7                 | 2,1                 | 2,3                 | 11,3                |
| Поверхневий обробіток на 7-8 см         | 78,1                | 70,7                | 10,9                  | 15,5                | 6,4                 | 13,4                | 7,7                 | 16,7                |
| Нульовий обробіток                      | 77,9                | 75,8                | 11,7                  | 18,9                | 7,2                 | 19,7                | 8,2                 | 17,9                |
| HIP <sub>05</sub>                       | 5,8                 | —                   | 3,3                   | —                   | 5,1                 | —                   | 1,2                 | —                   |

внаслідок оптимальної фізичної будови орного шару ґрунту, меншої забур'яненості посівів та більшого доступу кисню до кореневої системи підвищували стійкість рослин до комплексу патогенів, що викликають паршу і гнілі коренеплодів. У підсумку ураженість останніх на ділянках інтенсивного обробітку

ґрунту в міжряддях істотно зменшувалась (табл. 3).

При цьому збільшувалась врожайність буряків. Зокрема на ділянках, де виконували три різноглибинних розпушування ґрунту в міжряддях, врожай коренеплодів порівняно з контролем зріс на 27—93 ц/га (6,8—24,8%), абсолютна цу-

### 2. Вплив способів основного обробітку ґрунту за різних фонів удобрення на продуктивність цукрових буряків гібриду Шевченківський (середнє за 2006—2008 рр.)

| Спосіб обробітку ґрунту            | Мінеральний фон         |                           |                  | Органо-мінеральний фон  |                           |                  |
|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|
|                                    | Густота рослин, тис./га | Урожай коренеплодів, ц/га | Збір цукру, ц/га | Густота рослин, тис./га | Урожай коренеплодів, ц/га | Збір цукру, ц/га |
| Оранка звичайна на 28-30 см        | 114,7                   | 404                       | 74,7             | 118,2                   | 412                       | 81,6             |
| Плоскорізний обробіток на 28-30 см | 105,8                   | 325                       | 61,8             | 107,8                   | 356                       | 68,3             |
| Те ж, на 10-12 см                  | 101,0                   | 284                       | 53,4             | 104,4                   | 320                       | 61,8             |
| Ярусна оранка на 35-40 см          | 122,7                   | 424                       | 80,1             | 120,2                   | 420                       | 83,9             |
| Поверхневий обробіток на 7-8 см    | 86,5                    | 280                       | 52,9             | 89,5                    | 318                       | 61,4             |
| Нульовий обробіток                 | 79,3                    | 231                       | 45,5             | 81,4                    | 257                       | 49,1             |
| HIP <sub>05</sub>                  | 5,3                     | 21                        | —                | 5,7                     | 24                        | —                |

### 3. Інтенсивність розвитку основних хвороб коренеплодів на ділянках з різною глибиною розпушування ґрунту в міжряддях (середнє за три роки)

| Варіант | Парша звичайна                     |                     | Бура гниль                         |                     | Хвостова гниль                     |                     |
|---------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|
|         | Кількість уражених коренеплодів, % | Розвиток хвороби, % | Кількість уражених коренеплодів, % | Розвиток хвороби, % | Кількість уражених коренеплодів, % | Розвиток хвороби, % |
| 1       | 7,8                                | 4,8                 | 6,8                                | 7,2                 | 5,4                                | 3,9                 |
| 2       | 7,0                                | 5,0                 | 6,0                                | 6,8                 | 5,0                                | 3,7                 |
| 3       | 5,9                                | 4,3                 | 3,3                                | 3,9                 | 2,8                                | 3,0                 |
| 4       | 2,7                                | 3,2                 | 1,9                                | 2,7                 | 1,5                                | 2,1                 |



кристість їх — на 0,7—1,0%, а збір цукру з 1 га — на 7,5—17,5 ц.

При сівбі насіння малими нормами висіву або на кінцеву густоту насадження рослин глибина його загортання відіграє надзвичайно велику роль. При цьому насіння треба загортати у вологий шар ґрунту на оптимальну глибину, до того ж на щільне ложе. Забезпечується це шляхом ретельного ранньовесняного та передпосівного обробітку ґрунту із застосуванням широкозахватних комбінованих агрегатів.

Дослідження показали, що як мілке, так і глибоке загортання насіння на важких запливаючих ґрунтах негативно впливає на його польову схожість, густоту сходів та початковий розвиток (табл. 4).

За мілкового загортання насіння велику роль відіграє вологість 0—5-сантиметрового шару ґрунту. За достатніх запасів вологи сходи з'являються на 2—3 дні раніше, ніж при глибині сівби 2—4 см. Якщо вологи мало, то насіння встигає лише набубнявіти, не утворивши повноцінного проростка. При глибокому загортанні насіння з'являються зріджені слабозвинені проростки. Із збільшенням глибини загортання насіння збільшується період сходів, зменшується маса 100 ростків.

Встановлено, що глибоке загортання насіння найбільш згубно впливає на стійкість рослин до ураження коренейом (табл. 5).

Якщо кількість уражених коренеплодів паршею і кореневими гнилями при глибокому загортанні насіння порівняно до оптимальної глибини (2—4 см) збільшувалася в 1,3—1,5 раза, то кількість сходів, уражених коренейом збільшувалася в 4—6 разів.

Глибоке загортання насіння негативно позначалось як на густоті рослин, так і на врожайності буряків (табл. 6). В середньому за 3 роки

**5. Ураженість цукрових буряків коренейом, паршею і гнилями коренеплодів (%) залежно від глибини загортання насіння (2006—2008 рр.)**

| Глибина загортання насіння, см | Коренейд сходів | Парша звичайна | Бура гниль | Хвостова гниль | Фузаріозна гниль |
|--------------------------------|-----------------|----------------|------------|----------------|------------------|
| 0—2                            | 4,5             | 10,6           | 5,2        | 2,3            | 0,8              |
| 2—4                            | 4,7             | 10,2           | 4,8        | 2,5            | 0,1              |
| 4—6                            | 10,8            | 12,7           | 6,7        | 3,4            | 0,3              |
| 6—8                            | 17,5            | 17,9           | 7,1        | 3,6            | 0,4              |

**4. Вплив глибини загортання насіння на його польову схожість та початковий розвиток рослин (2006—2008 рр.)**

| Глибина загортання, см | Польова схожість насіння, % | Кількість (%) сходів на день від їх появи |      |      |      | Густота сходів, шт./м | Маса 100 ростків, г |
|------------------------|-----------------------------|---|------|------|------|-----------------------|---------------------|
|                        |                             | 1-й                                       | 2-й  | 3-й  | 4-й  |                       |                     |
| 0—2                    | 50                          | 40,0                                      | 54   | 65,8 | 80,0 | 5,0                   | 5,3                 |
| 2—4                    | 77                          | 53,6                                      | 67,5 | 88,2 | 94,1 | 8,5                   | 5,8                 |
| 4—6                    | 54                          | 19,8                                      | 38,7 | 49,6 | 75,4 | 5,2                   | 4,2                 |
| 6—8                    | 15                          | 0   | 0    | 38,5 | 53,7 | 1,6                   | 3,1                 |

урожай коренеплодів при глибині загортання насіння 6—8 см порівняно з оптимальною (2—4 см) зменшився на 49,0%, а збір цукру — більше, ніж удвічі.

**ВИСНОВКИ**

1. Застосування глибокого полицевого зяблевого обробітку ґрунту (на 28—30 і 35—40 см), здатного до швидкого ущільнення та запливання, і який має рівновісну щільність орного шару понад 1,45 г/см<sup>3</sup>, дає змогу поліпшити його агрофізичні та фізико-хімічні властивості, зменшити забур'яненість посівів та ураження листків і коренеплодів небезпечними захворюваннями, значно (на 30—40%) підвищити врожайність цукрових буряків порівняно з плоскорізним і мінімальним обробітками.

2. Мінімізація основного обробітку ґрунту і обробітку ґрунту в міжряддях під час догляду за посівами цукрових буряків можлива лише на чистих від бур'янів полях та у випадку, коли об'ємна маса орного шару ґрунту відповідає біологічним особливостям буряків і становить 1,1—1,2 г/см<sup>3</sup>.

3. Органо-мінеральний і мінеральний фон удобрення мають практично однаковий вплив на розвиток захворювань коренеплодів.

4. Застосування інтенсивного міжрядного обробітку ґрунту під час догляду за буряками на важких запливаючих ґрунтах знижує ураження коренеплодів паршею і ко-

рневими гнилями в 2—4 раза та підвищує урожай коренеплодів на 6,8—24,8%.

5. Глибоке (понад 4 см) та мілке (0—2 см) загортання насіння під час сівби буряків підвищує захворювання коренеплодів на коренейд, істотно знижує врожай і цукристість коренеплодів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Роїк М.В. Хвороби коренеплодів цукрових буряків: коренейд сходів, гнилі коренеплодів у період вегетації, ризоманія, непаразитні хвороби / М.В. Роїк, А.К. Нурмухаммедов, А.С. Корнієнко. — К.: Поліграф Консалтинг, 2004. — 224 с.
2. Plath O.V. Die pilzflora der rubenfaule / O.V. Plath // Zucker. — 1953. — №12. — P. 291—298.
3. Mollerstrom G. Black leg in sugar beets / G. Mollerstrom, H.B. Klintberg // Zocer. — 1964. — Н.ІІ, V.19. — №1. — P. 1—15.
4. Хованская К.Н. Агротехника в борьбе с корнеедом и кагатной гнилью сахарной свеклы / К.Н. Хованская // Наука и перед. опыт в проивз. — К.: ВНИС, 1965. — С. 251—255.
5. Даньков В.Я. Фітосанітарно-екологічні основи насінництва буряків / В.Я. Даньков, П.О. Мельник. — Чернівці: Зелена Буковина, 2010. — 462 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1973. — 368 с.
7. Зубенко В.Ф. Методика исследований по сахарной свекле / В.Ф. Зубенко, В.А. Борисюк, И.Я. Балков и др. — К.: ВНИС, 1986. — 291 с.
8. Даньков В.Я. Основи буряківництва та насінництва / В.Я. Даньков. — Чернівці: Прут, 2004 — 432 с.

Даньков В.Я., Мельник П.А.

**Агротехнические приёмы и развитие болезней сахарной свеклы**

Установлено, что на тяжёлых по механическому составу почвах с плотностью более чем 1,45 г/см<sup>3</sup> применение глубокой отвальной обработки почвы (на 28—30 и 35—40 см) и интенсивной обработки почвы в междурядьях при уходе за посевами в условиях Западной Лесостепи улучшает ее физические свойства, снижает заболеваемость коренеплодов паршой и корневыми гнилями, уменьшает засоренность посевов и повышает урожай свеклы на 20—40%.

Мелкая и особенно глубокая (более 4 см) заделка семян свеклы в почву значительно повышает заболевание всходов корнеедом, существенно снижает урожай и сахаристость коренеплодов.

обработка почвы, глубина посева,

**6. Густота насадження і продуктивність цукрових буряків залежно від глибини загортання насіння (2006—2008 рр.)**

| Глибина загортання насіння, см | Густота рослин перед збиранням, тис./га | Урожай коренеплодів, ц/га | Цукристість, % | Збір цукру, ц/га |
|--------------------------------|---|---------------------------|----------------|------------------|
| 0—2                            | 80,4                                    | 425                       | 16,4           | 69,7             |
| 2—4                            | 108,5                                   | 507                       | 16,9           | 85,6             |
| 4—6                            | 64,7                                    | 382                       | 15,2           | 58,1             |
| 6—8                            | 33,1                                    | 259                       | 14,8           | 38,3             |
| НІР <sub>05</sub>              |   | 28                        | 0,5            |                  |

**удобрення, болезни корнеплодов и листьев**

V.Ya. Dan'kov, P.O. Mel'nyk

**Agrotechnical measures and development of sugar beet diseases**

*It is established that on heavy soils (by mechanical content) with equilibrium*

*density more than 1,45 g/cm<sup>3</sup> application of deep moldboard tillage (at 28–30 and 35–40 cm) and intensive inter-row cultivation during taking care of seedlings are useful measures in the conditions of Western Forest-Steppe Zone. This measures improve physical properties of the soil, reduce root crops' infecting by scab and root rots, decreases crops' contami-*

*nation and increases beet yield at 20–40%.*

*Shallow and extremely deep (more than 4 cm) covering of beet seeds by the soil significantly increases seedlings' infecting by root eater and leads to decrease of root crops yield and sugar content.*

**soil tillage, depth of planting, fertilizers, root crop diseases, leaf diseases**

УДК 543.544: 632.95+ 635.11

## ХРОМАТОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ

### суміші ципроконазолу та пропіконазолу в цукрових буряках

*Розроблено методику одночасного визначення ципроконазолу та пропіконазолу в рослинах та коренеплодах цукрових буряків методами тонкошарової та газорідинної хроматографії, що дає змогу контролювати залишкові кількості в межах 0,05–0,25 мг/кг.*

**тонкошарова, газорідинна хроматографія, пестициди, цукрові буряки**

В Україні для хімічного захисту сільськогосподарських культур від різного роду грибних захворювань зареєстровано близько 20-ти похідних триазолів [1]. Це сполуки системної дії, що блокують біосинтез ергостеролу в клітинних мембранах більшості патогенних грибів, пригнічують ріст міцелію та проростання спор. Як правило, препарати на основі цих сполук застосовують дворазово з низькими нормами витрат: перша обробка — за ураження культури на рівні 4%, друга — через 15–20 діб. Відразу після обробки триазоли швидко поглинаються листям рослини та, рухаючись акропетально по ксилемі, забезпечують захист протягом 2–4 тижнів [2, 3].

Типовими представниками цього класу є ципроконазол та пропіконазол, що ефективні проти збудників основних хвороб цукрових буряків (*Cercospora beticola* Sacc., *Phoma betae* Frank., *Alternaria alternata* Keissl.). За токсичністю ципроконазол (ЛД<sub>50</sub> оральна для щурів — 1020–1330 мг/кг) є сполукою помірно небезпечною, а пропіконазол (ЛД<sub>50</sub> оральна для щурів — 3046 мг/кг) — належить до малонебезпечних сполук. Тому важливими є регламентація та нормування їх вмісту в урожаї. Для контролю залишків фунгіцидів

**Л.М. ЧЕРВ'ЯКОВА,**  
науковий співробітник  
Інститут захисту рослин НААН

на рівні гігієнічних нормативів (МДР у коренеплодах — 0,1 мг/кг) необхідні високочутливі та селективні фізико-хімічні методи аналізу.

На сьогодні кількісне визначення ґрунтується на інструментальних методах хроматографії (тонкошаровій та газорідинній). Тонкошарова хроматографія (ТШХ) — розповсюджений метод скринінгу в аналізі слідових кількостей пестицидів та ефективний метод для підтвердження отриманих за допомогою газорідинної хроматографії (ГРХ) результатів. Цьому сприяють і останні удосконалення методу, пов'язані з впровадженням обладнання і пристроїв для нанесення проб на хроматографічні пластинки, денситометричною оцінкою хроматограм і використанням більш ефективних сорбентів, різних способів очищення екстрактів та взаємодоповнювальних умов аналізу [4–8]. Офіційно затверджені методики передбачають визначення ципроконазолу та пропіконазолу окремо, або стосуються інших об'єктів [9, 10].

**Мета досліджень** полягала в розробці методики одночасного визначення ципроконазолу та пропіконазолу в рослинах та коренеплодах цукрових буряків методами тонкошарової та газорідинної хроматографії.

**Об'єкт досліджень** — комбінований препарат Гарант, к.е., що містить триазоли в співвідношенні 1 до 3 (80 г/л ципроконазолу та 250 г/л пропіконазолу).

**Результати досліджень.** Вибір методу аналізу лімітується насамперед фізико-хімічними властивостями пестициду, що залежать від полярності сполук і можуть характеризуватися за величиною дипольного моменту молекули ( $\mu$ ) [11].

За триступеневою класифікацією пропіконазол і ципроконазол є сполуками малополярними ( $2 < \mu \leq 6$ ), оскільки дипольні моменти їх цис- і трансізомерів становлять 4,43 і 4,71 Дебай (Д) та 3,80 і 4,20 Д відповідно. Вони добре розчиняються в більшості органічних розчинників, у воді їх розчинність майже однакова і становить при 20°C 145±5 мг/л.

Цукрові буряки, як хімічне середовище, містять ліпофільні сполуки (ліпіди, пігменти, воскоподібні речовини), що розчиняються в органічних розчинниках краще, ніж у воді і можуть заважати визначенню діючих речовин. Тому за алгоритмом систематичного аналізу екстракцію ципроконазолу і пропіконазолу слід здійснювати водним ацетоном.

Для аналізу беруть дві наважки коренеплодів по 20 г (паралельні проби), крупно подрібнюють ножем. Пробу переносять в конічні колби місткістю 250 мл зі шліфом, доливають 50–100 мл 80% водного ацетону, закривають скляною пробкою і струшують протягом 60 хвилин. Екстракт фільтрують в круглдонну колбу місткістю 250 мл крізь лійку із знезоленим паперовим фільтром. Наважку коренеплодів заливають 20 мл екстрагента і повторюють операцію. Екстракти об'єднують та відганяють ацетон при температурі 40°C на ротаційному вакуумному випарнику до водного залишку.

Очищення екстрактів здійсню-