

УДК 582.711.712:[632.25:546.284]

Н.В. МАКАРЕНКО, Я.С. ШЕВЧЕНКО

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КРЕМНІЄВМІСНОЇ СУМІШІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРОЯНД ДО УРАЖЕННЯ ЗБУДНИКОМ БОРОШНИСТОЇ РОСИ *SPHAEROTHECA PANNOSA* LEV. VAR. *ROSEA* WORON.

Відповідно до сучасних вимог регламентованого застосування хімічних засобів захисту рослин згідно із законами України: «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про пестициди та агрохімікати» та «Про захист рослин» у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України захисні заходи спрямовані на регулювання шкодочинності збудників хвороб без застосування пестицидів. Проведено трирічне дослідження впливу кремнієвмісної суміші на життєдіяльність рослин троянд та інтенсивність розвитку збудника борошнистої роси (*Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosea* Woron.). Установлено позитивний вплив цієї суміші на формування стійкості троянд сорту Tornado (KORtor) групи Floribunda до ураження збудником, відзначено вищу її ефективність порівняно із застосуванням хімічних засобів захисту рослин (препарат «Скором 250 ЕС, к.е.»). У варіанті з використанням кремнієвмісної суміші зафіксовано найменший рівень ураження рослин, а також пролонгований вплив суміші на рослини. Доведено доцільність використання кремнієвмісної суміші в агротехніці вирощування троянд. Рекомендовано внесення цієї суміші в кількості 50 г/м².

Ключові слова: кремнієвмісна суміш, борошниста роса троянд, стійкість троянд, гриб *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosea* Woron., сорт Tornado (KORtor) групи Floribunda.

У центральній частині Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України розташований партер, який є продовженням площі біля головного входу в ботанічний сад [12]. За основу облаштування партеру обрано газон, у центрі якого є квітники з багаторічних та однорічних рослин. Серед них троянда сорту Tornado (KORtor) групи Floribunda. Флорибунда (в перекладі — рясно квітуча) — це група троянд, які відрізняються великими суцвіттями і майже безперервним цвітінням. Особливістю троянд флорибунда є те, що їх квітки розміщені не поодинокі, а в суцвіттях, іноді по декілька десятків штук [9]. Рослини вирізняються високою морозостійкістю і порівняно легким доглядом. За літературними даними відомо, що троянди групи флорибунда стійкі до ураження хворобами [8]. Однак протягом останніх років на ділянці «Партер» ми спостерігаємо епіфітотії борошнистої роси.

Борошниста роса троянд уражує всі надземні органи рослини [7]. Листки скручуються, пагони та квітконіжки скривлюються, часто уражені бутони не розкриваються, зменшується кількість квіток і різко знижується їх якість. Проявляється хвороба залежно від кліматичних умов у травні — червні у вигляді білого борошнистого нальоту на листках, молодих пагонах і бутонах, який складається з міцелію та конідій. Листки, уражені хворобою, деформуються, стають ламкими, згодом засихають та опадають. Уражені пагони припиняють ріст і з часом відмирають. Борошниста роса дуже ослаблює загальний стан кущів.

Збудником борошнистої роси троянд є облигатний паразит *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosea* Woron. [7]. Проникнення паразитичного гриба здійснюється механічним буравленням першого шару листа кутикули та хімічним руйнуванням целюлози клітинної оболонки. Гіфа проникає в епідермальну клітину, де здупається і стає органом живлення — гаусторією,

© Н.В. МАКАРЕНКО, Я.С. ШЕВЧЕНКО, 2016

за допомогою якої гриб поглинає поживні речовини з рослини. За винятком гаусторії всі органи гриба (міцелій, конідії та клейстотеції) утворюються на поверхні ураженого органу рослини. Таким чином, гриб *Sphaerotheca pannosa* проходить повний цикл розвитку і є представником ектофітного паразита [1]. Конідії легко відділяються від конідієносців, розносяться повітряними течіями або краплинами води та слугують для поширення гриба в період вегетації троянд. Вони мають тонкостінну оболонку та після відділення від конідієносців дуже чутливі до впливу зовнішніх умов, тому забезпечують поширення гриба лише на коротку відстань. У кінці літа на міцелії утворюється сумчасте спороношення — клейстокарпії у вигляді дрібних темно-коричневих або чорних крапок, більш-менш занурених у міцелій, у середині кожного з них міститься невелика сумка, в якій розвиваються 8 аскоспор. Вони забезпечують збуднику зберігання життєздатності на період зими [7].

Контролю за поширенням, інтенсивністю розвитку та шкодочинністю збудників хвороби можна досягти правильним застосуванням агротехнічних заходів вирощування культури, біологічних та хімічних засобів захисту рослин в інтегрованих системах [6]. Можливості співробітників групи захисту рослин щодо забезпечення хімічного контролю за хворобами обмежені з огляду на територіальне розташування Ботанічного саду.

Застосування хімічних засобів захисту рослин згідно із законами України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про пестициди та агрохімікати» і «Про захист рослин» у межах міста заборонено [5].

Становлять інтерес дослідження ролі кремнію в життєдіяльності рослинних організмів. Вплив кремнію найбільш відчутний у стресових умовах. Його роль можна порівняти з функціональним значенням вторинних метаболітів, які сприяють потовщенню епідермального шару, підвищенню хімічної стійкості ДНК, РНК та молекул хлорофілу, активізації окисно-відновних процесів, оптимізації транспорту і

перерозподілу речовин усередині рослини тощо [3]. На думку Е. Epstein [10], кремній зменшує негативну дію абіотичних і біотичних стресів, які спостерігаються в природних біогеоценозах. Зважаючи на численні функції, які кремній виконує в системі захисту рослин за умов різних стресів, ще далеко до розробки «єдиної теорії» кремнію в структурно-функціональній організації природних і штучних біогеоценозів [11].

Мета дослідження — визначити ефективність застосування кремнієвмісної суміші для підвищення стійкості рослин троянд до збудника борошнистої роси і пролонгованість її дії та порівняти з хімічними засобами захисту рослин.

Матеріал та методи

Експериментальну роботу виконано у відділі ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України на колекційно-експозиційній ділянці «Партер». Об'єктом дослідження були троянди сорту Tornado групи Floribunda. Вибір об'єкта зумовлений насамперед низькою стійкістю троянд цього сорту до ураження збудником борошнистої роси.

У квітні 2013 р. закладено дослід на двох ділянках троянд сорту Tornado для визначення впливу кремнієвмісної суміші на основі верхового торфу та анальциму (у співвідношенні 10:1) на збудника борошнистої роси і порівняння його ефективності із застосуванням хімічного препарату «Скор 250 ЕС, к.е.»

02.04.13 заклали дослід за схемою:

- 1 — кремнієвмісна суміш, 30 г/м²;
- 2 — кремнієвмісна суміш, 40 г/м²;
- 3 — кремнієвмісна суміш, 50 г/м²;
- 4 — контроль (без внесення суміші);
- 5 — еталон: Скор 250 ЕС, к.е. у нормі 0,06 л/га.

Обприскування на ділянці «Еталон» проводили в період вегетації за появи перших ознак захворювання в трьох повторностях — 07.06.13, 05.07.13, 09.08.13. Облік ураження листків рослин троянд борошнистою росою здійснювали за 4-бальною шкалою [2].

За результатами обліків з використанням загальноприйнятих методик проводили роз-

рахунок відсотка ураження листків хворобою (поширення хвороби). Для визначення ефективності захисних заходів проти хвороб вираховували інтенсивність поширення, розвиток хвороби та ефективність заходу [4].

Результати та обговорення

У перший рік (2013) після внесення кремнієвмісної суміші проводили візуальні спостереження за рослинами. В період масового ураження хвороби на ділянці контролю зафіксовано деформацію, масове осипання листків, відсутність молодого приросту. Ушкодження листків оцінено 4 балами. Приріст рослин у середньому становив 16 см. Розвиток хвороби — 57 %, поширення — 95,6 % (табл. 1).

На ділянках, на які вносили суміш, також спостерігали ураження листків збудником борошнистої роси (0,1—2,0 бали). Незначна кількість листків осипалась. На момент вимірювання рослини були вищими порівняно з

контролем та продовжували свій ріст. Візуально можна було побачити різницю між ділянками (рис. 1 та 2).

На ділянці «Еталон» через тиждень після кожної обробки молодий приріст на трояндах був без ознак хвороби. Рослини продовжували свій ріст. Однак за сприятливих погодних умов на молодому прирості за 2-3 тижні почали з'являтися ознаки вторинного зараження конідіями, що було приводом для наступної обробки. Обробка препаратом «Скор» виявилася досить ефективною в боротьбі зі збудником борошнистої роси — 70,3 % (див. табл. 1). Технічна ефективність застосування «Скору» та кремнієвмісної суміші в дозі 50 г/м² була майже однаковою, але суміш відрізнялася пролонгованою дією і не потребувала повторного внесення.

Наступного року (2014) досліджували пролонгованість дії кремнієвмісної суміші. Проводили спостереження в період масового ура-

Таблиця 1. Ефективність застосування кремнієвмісної суміші проти збудника борошнистої роси на трояндах (Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, серпень 2013 р.)

Table 1. The efficiency of applying silicon mixture against the pathogen of powdery mildew on roses (M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine, august 2013)

№ з/п	Варіант досліджу	Середній приріст пагонів, см	Розвиток хвороби, %	Інтенсивність поширення хвороби, %	Технічна ефективність, %
1	Суміш, 30 г/м ²	23,4	19,9	78,0	65,0
2	Суміш, 40 г/м ²	30,6	19,4	76,4	65,9
3	Суміш, 50 г/м ²	31,6	14,9	75,6	73,8
4	Контроль	16,4	57,0	95,6	—
5	Еталон: Скор 250 ЕС, к.е. в нормі 0,06 л/га	21,0	16,9	76,8	70,3

Таблиця 2. Ефективність застосування кремнієвмісної суміші на трояндах (Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, вересень 2015 р.)

Table 2. The efficiency of applying silicon mixture against the pathogen of powdery mildew on roses (M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine, september 2015)

№ з/п	Варіант досліджу	Середній приріст пагонів, см	Розвиток хвороби, %	Інтенсивність поширення хвороби, %	Технічна ефективність, %
1	Суміш, 50 г/м ²	31,6	1,8	21,2	96,3
2	Контроль	19,2	49,1	90,4	—
3	Еталон: Скор250 ЕС, в нормі 0,06 л/га	24,2	9,2	51,6	81,2



Рис. 1. Ділянка контролю без внесення кремнієвмісної суміші (08.2013, НБС).

Fig. 1. The area of control without silicon-contain mixture (08.2013, NBG).

ження борошнистою росою. У варіантах з кремнієвмісною сумішшю рослини були на порядок вищими, з незначними ознаками (0,1—1,0 бал ураження) захворювання, продовжували свій ріст, активно цвіли. Рослини на ділянці контролю були нижчими, втрачали уражені листки, погано цвіли, а бал ураження листків був максимальним. На ділянці «Еталон» ушкодження не спостерігали. Дослідження в 2014 р. довели пролонгованість дії кремнієвмісної суміші в усіх варіантах.

З огляду на позитивні результати досліджень попередніх років, сильну уражуваність троянд у центральній частині Ботанічного саду, на експериментальних ділянках партеру в 2015 р. було повторно внесено кремнієвмісну суміш, але лише в дозі 50 г/м². Погодні умови цього року не сприяли ураженню троянд збудником борошнистої роси. З настанням прохолодних ночей і похмурних вологих днів почали з'являтися перші ознаки ураження рослин збудником на пелюстках квіток, які відцвітали. На момент обстеження (30 вересня) були уражені деякі листки молодого приросту, але ураження були незначні (0,1—1,0 бал), що не псувало естетичний вигляд ділянки. Приріст рослин на момент обстеження становив у середньому 31,6 см (табл. 2). Інтенсивність поширення хвороби — 21,2 %, при розвитку в середньому 1,8 %.



Рис. 2. Ділянка досліду з внесеною сумішшю (08.2013, НБС).

Fig. 2. The area of experiment with applying silicon-contain mixture (08.2013, NBG).

На ділянці контролю та «Еталона» борошниста роса почала виявлятися значно раніше — на початку серпня. В період масового ураження хвороби провели хімічну обробку троянд 14.08.15 і 04.09.15.

Рослини на ділянці контролю були пошкоджені сильніше (3—4 бали). Внесення кремнієвмісної суміші в дозі 50 г/м² виявилось ефективнішим, ніж застосування хімічного засобу захисту рослин (обробка «Скором 250 ЕС, к.е.» в нормі 0,06 л/га).

Висновки

У результаті проведених трирічних досліджень встановлено, що внесення кремнієвмісної суміші, яка складається з верхового торфу та анальциму (10 : 1), сприяє підвищенню стійкості рослин троянд сорту Tornado групи Floribunda до збудника борошнистої роси, зупиняє поширення збудника та уповільнює його розвиток. Найбільш ефективним виявився варіант із сумішшю у дозі 50 г/м². Відзначено пролонгований вплив цієї суміші на рослини троянд. З метою вдосконалення агротехніки вирощування рослин рекомендовано застосування кремнієвмісної суміші, яка виявилась ефективнішою, ніж хімічний препарат «Скор 250 ЕС, к.е.», і не потребувала додаткового внесення в рік спостереження.

1. Дементьева М.И. Фитопатология / М.И. Дементьева. — М. : Агропромиздат, 1985. — 88 с.
2. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін. [За ред. М.П. Лісового]. — К.: Урожай, 1999. — С. 45.
3. Матыченков В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва — растение / В.В. Матыченков : Автореф. дис... д-ра биол. наук : 03.00.12, 03.00.27. — Пушино, 2008. — 34 с.
4. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін. / За ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — С. 69.
5. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.— К.: Юнівест Медіа, 2016. — 1022 с.
6. Писаренко В.Н. Защита растений: фитосанитарный мониторинг, методы защиты растений, интегрированная защита растений / В.Н. Писаренко, П.В. Писаренко. — Полтава, 2007. — Режим доступа: <http://planeta2012.com.ua/orgzemledelie/metod-org-zeml1>
7. Прутенская М.Д. Атлас болезней цветочно-декоративных растений / М.Д. Прутенская. — К.: Наук. думка, 1982. — 92 с.
8. Френкина Т. Классификация роз как руководство к действию / Т. Френкина // Цветоводство. — 2003. — № 5-6. — С. 12—13.
9. Belendez K. Fabulous Floribunda Roses / K. Belendez. — Rose Ecstasy. — Santa Clarita Valley Rose Society. — Vol. 25, N 1. — 2016. — Режим доступа : <http://scvrs.homestead.com/fabfloribundas.html>
10. Epstein E. The anomaly of silicon in plant biology / E. Epstein // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 1994. — Vol. 91. — P. 11—17.
11. Epstein E. Silicon: its manifold roles in plants / E. Epstein // Annals of Applied Biology. — 2009. — N 2. — P.155—160.
12. <http://www.nbg.kiev.ua>
1. Деметьева, М.И. (1985), Fitopatologiya. [Phytopathology]. М. Agropromizdat, 88 p.
2. Bublik, L.I., Vasechko, G.I., Vasylyev, V.P., Vojtyuk, D.G., Gorbach, V.Ya., Grykun, O.A., Grodskiy, V.A., Drozda, V.F., Zacerkivskiy, V.O., Ivashhenko, O.O., Kalenich, F. S., Korniyenko, A.S., Korol, T.S., Lappa, N.V., Levchenko, Ye.A., Lysenko, S.V., Lisovyj, M.P., Manko, O.V., Omelyuta, V.P., Pshenychuk, R.F., Retman, S.V., Rubecz, M.M., Sekun, M.P., Sergiyenko, V.G., Sigarova, D.D., Skrypnik, O.V., Syadrysta, O.B., Trybel, S.O., Tron, M.M., Chaban, V.S., Chernij, A.M., Shelixov, O.G. and Shlyakhovyj, M.O. (1999), Dovidnyk iz zahystu roslyn. [Reference book of plant protection]. Za redakciyeju M.P. Lisovogo. Kyiv, Urozhaj, 744 p.
3. Matychenkov, V.V. (2008), Rol podvizhnyh soedinenij kremnija v rastenijah i sisteme pochva-rastenie. [The role of mobile silicon compounds in plants and soil-plant system]. Avtoreferat dissertacii doktora biologicheskikh nauk. Pushhino, 34 p.
4. Trybel, S.O., Sihariova, D.D., Sekun, M.P. ta in. (2001), Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestycydiv [Methods of testing and use of pesticides]. Kyiv, Svit, 448 p.
5. Perelik pestycydiv i agrochimikativ, dozvolenyh do vykorystannya v Ukraini (2016). Kyiv, Yunivest Media, 319 p.
6. Pisarenko, V.N. and Pisarenko, P.V. (2007), Zashhita rastenij: Fitosanitarnyj monitoring, metody zashhity rastenij, integrirovannaja zashhita rastenij. [Plant protection: phytosanitary monitoring, plant protection methods, integrated plant protection]. Poltava. Mode access: <http://planeta2012.com.ua/orgzemledelie/metod-org-zeml1>.
7. Prutenskaya, M.D. (1982), Atlas bolezney tsvetochno-dekorativnyih rastenij [Atlas of diseases ornamental plants]. Kyiv, Naukova dumka, 92 p.
8. Frenkina, T. (2003), Klassifikacija roz kak rukovodstvo k dejstviju. [Classification of roses as a guide to action]. Cvetovodstvo [Floriculture], N 5-6, pp. 12—13.
9. Belendez, K. (2016), Fabulous Floribunda Roses. Rose Ecstasy, Santa Clarita Valley Rose Society, vol. 25, N 1. Mode access: <http://scvrs.homestead.com/fabfloribundas.html>.
10. Epstein, E. (1994), The anomaly of silicon in plant biology. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, vol. 91, pp. 11—17.
11. Epstein, E. (2009), Silicon: its manifold roles in plants. Annals of Applied Biology, vol. 155, pp.155—160.
12. <http://www.nbg.kiev.ua>

REFERENCES

Рекомендувала до друку Н.Е. Елланська
Надійшла до редакції 01. 06. 2016 р.

Н.В. Макаренко, Я.С. Шевченко

Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко
НАН Украины, Украина, г. Киев

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ СМЕСИ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РОЗ
К ПОРАЖЕНИЮ ВОЗБУДИТЕЛЕМ МУЧНИСТОЙ
РОСЫ *SPHAEROTHECA PANNOSA* LEV. VAR. *ROSEA*
WORON.

В соответствии с современными требованиями регламентированного использования химических средств защиты растений согласно законам Украины «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения», «О пестицидах и агрохимикатах» и «О защите растений» в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко НАН Украины защитные мероприятия направлены на регулирование вредности возбудителей болезней без использования пестицидов. Проведено трехлетнее исследование воздействия кремнийсодержащей смеси на жизнедеятельность растений роз и интенсивность развития возбудителя мучнистой росы (*Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosea* Woron.). Установлено положительное влияние этой смеси на формирование стойкости роз сорта Tornado (KORtor) группы Floribunda к поражению возбудителем мучнистой росы, отмечена более высокая эффективность по сравнению с использованием химических средств защиты растений (препарат «Скор 250 ЕС, к.е.»). В варианте с использованием кремнийсодержащей смеси зафиксирован наименьший уровень поражения растений, а также пролонгированное влияние смеси на растения. Доказана целесообразность использования кремнийсодержащей смеси в агротехнике выращивания роз. Рекомендовано внесение этой смеси в количестве 50 г/м².

Ключевые слова: кремнийсодержащая смесь, мучнистая роса роз, стойкость роз, гриб *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosea* Woron., сорт Tornado (KORtor) группы Floribunda.

N.V. Makarenko, Ya.S. Shevchenko

M.M. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

THE EFFICIENCY OF USING
SILICON-CONTAINING MIXTURE TO IMPROVE
THE STABILITY OF ROSES TO INFECTION WITH
POWDERY MILDEW PATHOGEN *SPHAEROTHECA*
PANNOSA LEV. VAR. *ROSEA* WORON.

According to the modern demands of regulated use of chemical plant protection under the laws of Ukraine “On ensuring sanitary and epidemiological welfare of population”, “On Pesticides and Agrochemicals” and “On Plant Protection” in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine protective measures against diseases aimed at regulating the density in a agrocenoses, control distribution, intensity of development and harmfulness of pathogens. We carried out a three-year study of influence a silicon-containing mixture on ability to live plant roses and intensity of development powdery mildew causes pathogen (*Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosea* Woron.). Founded positive influence this mixture on forming resistance roses variety Tornado (KORtor) from group Floribunda to infection of powdery mildew and compared its higher efficiency with the use of chemical plant protection. In the version using silicon-containing mixture was recorded the lowest level of destruction plants. It has been traced prolonged impact of this mixture on roses. It has been proved the rationality to use its in agrotechnics growing roses. It has been recommended the applying of this mineral recommended in quantity of 50 g/m².

Key words: silicon-containing mixture, powdery mildew of roses, *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosea* Woron., Tornado (KORtor) from group Floribunda.