

АНАТОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯК КРИТЕРІЙ ЗИМОСТІЙКОСТІ ВИТКИХ ТРОЯНД РОДУ *ROSA* L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ

О. Рубцова, Т. Рожок, Н. Джуренко, І. Коваль

*Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України
вул. Тімірязєвська, 1, Київ 01014, Україна
e-mail: nbg@nbg.kiev.ua*

Проведено анатомічні дослідження стебел витких троянд у передзимовий період на вміст у них запасних та структурних компонентів, таких як крохмаль і лігнін. З метою збагачення сортименту стійких витких троянд для використання їх у зеленому будівництві Лісостепу України були проаналізовані та виділені найзимостійкіші види і сорти, які рекомендуються для використання.

Ключові слова: лігнін, крохмаль, зимостійкість, стебло.

Серед умов навколишнього середовища важливу роль відіграє температура, яка впливає на всі процеси, що відбуваються у живому організмі [4]. В умовах лісостепу України здатність пристосування рослин до цих умов значною мірою залежить від зимостійкості виду, тобто можливості рослин переносити різноманітні несприятливі умови навколишнього середовища у зимовий і ранньовесняний періоди. Але, окрім умов зимового періоду, важливе значення має підготовка рослин [7]. Троянди завдяки своїм декоративним властивостям, різноманітності форм, довгому цвітінню, гарній формі квітки, яскравому забарвленню та різним формам вирощування і використання займають провідне місце у квітникуарстві та декоративному садівництві [6]. Для вертикального озеленення територій, декорування стін, створення арок можуть бути використані виткі троянди. Але в умовах лісостепової зони вони потребують додаткового захисту від низьких температур, який досягається шляхом укриття. Важливим завданням є відбір зимостійкіших сортів для впровадження їх у зелене будівництво в умовах лісостепу України. Мета даної роботи – провести анатоміко-гістохімічне дослідження стебел різних видів витких троянд і встановити локалізацію запасних та структурних речовин, таких як крохмаль і лігнін «Ф», як критерій зимостійкості витких троянд.

Матеріал і методи досліджень

Для проведення досліджень із колекційного фонду Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка було відібрано 2 види і 10 сортів витких троянд, характеристика яких наведена у табл. 1.

До експерименту були залучені види та сорти, які, згідно з візуальними спостереженнями, відрізнялися за показником зимостійкості.

Як відомо, морозостійкість рослин у більшості випадків залежить від ступеня лігніфікації деревини і твердості пагона [1]. Здерев'яніла, тобто просочена лігніном клітковина добре забарвлюється основними барвниками. Для виявлення лігніну «Ф» проводили спеціальну реакцію із використанням флороглюцину та соляної кислоти. Підготовлений зріз спочатку занурювали у краплю флороглюцину, а потім додавали 1–2 краплі соляної кислоти, реакцію спостерігали за допомогою світлового мікроскопа «Біолам ЛОМО» зі збільшенням 7×20. У результаті здерев'янілі оболонки клітин забарвлювалися у вишневий колір. Ступінь здерев'яніння клітинних структур визначали за інтенсивністю забарвлення [3].

Коротка характеристика витких троянд роду *Rosa* L.

№	Сорт (вид)	Коротка характеристика
1	<i>Rosa indica</i> L.	Ліана, до 2–3 м, квітки рожеві, напівмахрові
2	<i>Rosa multiflora</i> Thumb.	Кущ, до 2,5 м, квітки білі, плоди маленькі, червоні
3	Alchemist	Ліана, до 3,5 м, квітки жовті з відтінком помаранчевого, рожеві, червоні, махрові, ароматні
4	Duc de Constantine	Ліана, до 2,5 м, квітки ніжно-рожеві, великі, махрові, ароматні
5	Excelsa	Ліана, до 3–4,5 м, квітки дрібні, червоні, махрові, слабкий аромат
6	Flammentanz	Ліана, до 3-м, квітки червоні, великі, ароматні
7	Krymskoe Solnyshko	Ліана, до 2,5 м, квітки світло-помаранчеві, великі, густо-махрові
8	New Dawn	Ліана, до 3 м, квітки світло-рожеві, великі, махрові, ароматні, квітки дають насіння
9	Symphathie	Ліана, до 2 м, квітки темно-червоні, великі, махрові, слабкий аромат
10	Veilchenblau	Ліана, до 3 м, квітки фіалкові з білим центром, дрібні, напівмахрові, ароматні
11	Wartburg	Ліана, сильнорослий, до 3 м, квітки рожеві, дрібні, цвітіння однократне, слабкий аромат
12	Krasnyi Maiak	Ліана, до 2,5–3 м, квітки помаранчево-червоні, середні, махрові

Йодна реакція є єдиною кольоровою реакцією на крохмаль. Для її проведення використовували розчин Люголя (розчин йоду в йодиді калію за Грамом), у який поміщали зріз на 5 хвилин. Крохмаль забарвлювався в синій, синьо-фіолетовий або майже чорний колір [3].

Щоб запобігти пересиханню та руйнуванню структур кислотою, препарати поміщали у гліцерин. Для експерименту брали 10 зрізів кожного сорту, тобто мали 10 повторностей.

Математичну обробку проводили за Г.Н. Зайцевим [2] і з застосуванням комп'ютерної програми Excel.

Результати досліджень і їхнє обговорення

За нашими спостереженнями, анатомічна будова стебел витких троянд загалом визначається такими характеристиками: значну частину об'єму пагона становить серцевина, у всіх видів та сортів добре виражена перимедулярна зона, щільність і судинність деревини є видовою та сортовою особливостями.

Вважається [1], що лігнін «Ф», на відміну від лігніну «М», надає специфічних якостей оболонкам клітин. Він забезпечує їм значно більшу жорсткість, а пагон – крихкість. Тому при проведенні фенологічних спостережень, які визначають визрівання деревини за зовнішніми ознаками, головним чином за гнучкістю та ламкістю пагона, встановлюють вміст у деревині лігніну «Ф», що пов'язано із зимостійкістю.

Результати досліджень показали, що у всіх сортів дерев'яніють клітини ксилеми, лубу, перимедулярної зони. Виявлено, що найбільший ступінь здерев'яніння характерний для елементів ксилеми. Спираючись на експеримент (табл. 2), усі досліджувані види та сорти нами було запропоновано розділити на три групи за ступенем лігніфікації:

До високолігніфікованих (5,0–4,5 бала) ми віднесли *R. multiflora* Thumb. і сорти: Krymskoe Solnyshko, Alchemist, Wartburg, Veilchenblau.

До середньолігніфікованих (4,4–3,5 бала) – *R. indica* L., сорти Flammentanz, Duc de Constantine, Symphathie.

До малолігніфікованих – сорти, лігніфікація яких не перевищує 3,4 бала – Krasnyi Maiak, Excelsa, New Dawn.

Виходячи з даних табл. 2 можна стверджувати, що вміст лігніну в середньому за варіантами коливається в межах від 3,1 до 4,9 бала. Сорт Krasnyi Maiak достовірно не від-

різняється від сортів Flammentanz та Duc de Constantine; Flammentanz достовірно не відрізняється від виду *R. indica* L., Alchemist від Krymskoe Solnyshko. У свою чергу, Krymskoe Solnyshko достовірно відрізняється від сортів Krasnyi Maiak, Excelsa, New Dawn. Отримані показники критерію Стьюдента свідчать, що середнє арифметичне достатньо достовірне. В цілому, по сортах варіювання нормальне і належить до 2 і 3 балів варіабельності. Точність даного дослідю задовільна, оскільки всі показники не перевищують 5%.

Таблиця 2

Вміст лігніну «Ф» у тканинах стебел витких троянд

№	Сорт (вид)	Статистичні показники					
		Середнє арифметичне ($\bar{X} \pm m$), бали	Дисперсія (S^2)	Стандартне відхилення ($\sigma \pm m$)	Коефіцієнт варіації ($V \pm m$)	Достовірність дослідю ($Q \pm m$)	Критерій Стьюдента (t)
1	<i>R. indica</i> L.	3,7±0,08	0,07	0,26±0,06	6,98±1,56	2,21±0,07	45,32
2	<i>R. multiflora</i> Thumb.	4,9±0,07	0,04	0,21±0,05	4,30±0,96	1,36±0,04	73,50
3	Alchemist	4,9±0,07	0,04	0,21±0,05	4,30±0,96	1,36±0,04	73,50
4	Duc de Constantine	3,9±0,07	0,04	0,21±0,05	5,41±1,21	1,71±0,05	58,50
5	Excelsa	3,2±0,11	0,12	0,35±0,08	10,93±2,44	3,45±0,14	28,95
6	Flammentanz	3,5±0,15	0,22	0,47±0,11	13,47±3,01	4,26±0,20	23,48
7	Krasnyi Maiak	3,1±0,07	0,04	0,21±0,05	6,80±1,52	2,15±0,07	46,50
8	Krymskoe Solnyshko	4,95±0,05	0,03	0,16±0,04	3,19±0,71	1,01±0,02	99,00
9	New Dawn	3,4±0,15	0,21	0,46±0,10	13,51±3,02	4,27±0,20	23,40
10	Symphathie	4,15±0,08	0,06	0,24±0,05	5,82±1,30	1,84±0,06	54,34
11	Veilchenblau	4,65±0,11	0,11	0,34±0,08	7,26±1,62	2,30±0,08	43,57
12	Wartburg	4,55±0,14	0,19	0,44±0,10	9,62±2,15	3,04±0,12	32,87

Таким чином, більш високий бал здерев'яніння відзначений у сорту Krymskoe Solnyshko (4,95 бала), сорту Alchemist і виду *R. multiflora* Thumb. (4,9 бала). Найменший бал спостерігався нами у сорту Krasnyi Maiak (3,1 бала), що свідчить про його найнижчу зимостійкість.

Накопичення крохмалю в тканинах пагонів і його гідроліз пов'язані з підготовкою до зимового періоду. Відомо, що кількість запасного крохмалю у передзимовий період (перший крохмальний максимум) [5] може слугувати показником зимостійкості пагонів. Дані про вміст крохмалю у стеблах досліджуваних видів і сортів наведені у табл. 3.

Виходячи з цих даних, вміст крохмалю в середньому за варіантами коливається в межах від 3,0 до 4,95 бала. Сорти Excelsa, Veilchenblau та Duc de Constantine достовірно не відрізняються. Сорт Wartburg достовірно не відрізняється від сорту New Dawn. У свою чергу, *R. indica* L. та Krymskoe Solnyshko достовірно відрізняються від сорту Excelsa, Veilchenblau. Отримані показники критерію Стьюдента свідчать, що середнє арифметичне достатньо достовірне і належить до 2 і 3 балів варіабельності. Точність даного дослідю задовільна, оскільки всі показники не перевищують 5%.

На основі гістохімічних реакцій на крохмаль виявлено, що у всіх досліджуваних сортів і видів витких троянд зберігається певна закономірність: найбільша кількість крохмалю накопичується у серцевинних променях, перимедулярній зоні, у групах клітин серцевини, при цьому найменша кількість крохмальних зерен спостерігалась нами у корі. У таких сортів, як Symphathie, New Dawn, Krasnyi Maiak та виду *R. indica* L. накопичення крохмалю в серцевині взагалі не виявлено.

Досліджені сорти і види значно варіюють за локалізацією крохмалю в різних тканинах. Нами було встановлено, що локалізація крохмалю в серцевинних променях і перимедулярній зоні спостерігалася у більшості зрізів тканин і досягала 4–5 балів. У той же час його вміст у серцевині можна оцінити в 3–4 бали. У таких сортів, як Symphathie, New

Вміст крохмалю у тканинах стебел витких троянд

№	Сорт (вид)	Статистичні показники					
		Середнє арифметичне ($\bar{X} \pm m_x$), бали	Дисперсія (S^2)	Стандартне відхилення ($\sigma \pm m_\sigma$)	Коефіцієнт варіації ($V \pm m_v$)	Достовірність дослід. ($Q \pm m_Q$)	Критерій Стьюдента (t)
1	<i>R. indica</i> L.	3,0±0,07	0,06	0,24±0,05	7,86±1,76	2,48±0,09	40,25
2	<i>R. multiflora</i> Thumb.	4,25±0,13	0,18	0,42±0,10	10,0±2,24	3,16±0,13	31,63
3	Alchemist	3,95±0,05	0,03	0,16±0,04	4,00±0,90	1,27±0,03	79,00
4	Duc de Constantine	3,45±0,12	0,14	0,37±0,08	10,69±2,39	3,38±0,14	29,57
5	Excelsa	4,95±0,05	0,03	0,16±0,04	3,19±0,71	1,01±0,02	99,00
6	Flammentanz	4,65±0,11	0,11	0,34±0,08	7,26±1,62	2,30±0,08	43,57
7	Krasnyi Maiak	4,0±0,07	0,06	0,24±0,05	5,89±1,32	1,86±0,06	53,67
8	Krymskoe Solnyshko	3,25±0,08	0,07	0,26±0,06	8,11±1,81	2,56±0,09	39,00
9	New Dawn	3,54±0,12	0,14	0,37±0,08	10,50±2,35	3,32±0,14	30,11
10	Symphathie	3,85±0,11	0,11	0,34±0,08	8,77±1,96	2,77±0,10	36,08
11	Veilchenblau	4,9±0,07	0,04	0,21±0,05	4,30±0,96	1,36±0,04	73,50
12	Wartburg	3,5±0,11	0,11	0,33±0,07	9,52±2,13	3,01±0,12	33,20

Dawn, Krasnyi Maiak та у виду *R. indica* L. крохмаль у серцевині взагалі був відсутній. У виду *R. multiflora* Thumb. і сорту Excelsa він не спостерігався у корі. Це залежить від сортових і видових особливостей витких троянд. У паренхімних тяжках деревини дослідних рослин його вміст становив приблизно 2–3 бали.

Найбільший сумарний показник накопичення крохмалю нами був відзначений у сортів Veilchenblau (4,90 бала) та Excelsa (4,95 бала). Достатньо високий рівень крохмалю (4,65 бала) також має сорт Flammentanz. Він за своїми показниками суттєво не відрізняється від зазначених вище сортів. Такі показники є свідченням найвищого рівня зимостійкості цих сортів. Група рослин, до яких належать сорти Wartburg, Duc de Constantine, Symphathie, Alchemist, New Dawn, Krasnyi Maiak і вид *R. multiflora* Thumb., характеризується середнім вмістом крохмалю, що свідчить про середній рівень зимостійкості. Відзначено, що у виду *R. indica* L. та сорту Krymskoe Solnyshko спостерігався найменший вміст крохмалю, відповідно 3,0 і 3,25 бала, що є найгіршим показником зимостійкості.

Встановлено, що розподіл лігніну «Ф» у деревині досліджуваних видів і сортів мав певні особливості. Найбільший вміст було зафіксовано у сортів Krymskoe Solnyshko, Duc de Constantine, Veilchenblau і виду *R. multiflora* Thumb. Середній вміст лігніну «Ф» мають такі сорти витких троянд, як Flammentanz, Duc de Constantine, Symphathie і вид *R. indica* L. Були виділені і такі, що мають найнижчий його вміст: Krasnyi Maiak, Excelsa, New Dawn. Показано, що ступінь лігніфікації деревини є характерною особливістю сорту. За вмістом лігніну були виділені групи: високолігніфіковані, середньолігніфіковані, малолігніфіковані.

Нерівномірний (окремими ділянками, плямами) розподіл лігніну «Ф» по зрізу є особливістю сортів Wartburg, New Dawn.

Встановлено, що найбільша кількість крохмалю у стеблах всіх досліджуваних сортів накопичується у серцевинних променях, перимедулярній зоні та у групах клітин серцевини.

Найбільший сумарний показник накопичення крохмалю відзначений у сортів Veilchenblau (4,90 бала) та Excelsa (4,95 бала). Сорт Flammentanz має достатньо високий рівень крохмалю (4,65 бала). Найменший вміст крохмалю було відзначено у виду *R. indica* L. (3,0 бала) та сорту Krymskoe Solnyshko – (3,25 бала).

На основі дослідження вмісту лігніну «Ф» і крохмалю можна рекомендувати для вертикального озеленення та ландшафтного будівництва в умовах лісостепу України такі сорти, як Veilchenblau Excelsa, Krymskoe Solnyshko, Flammentanz, Alchemist.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барская Е. И. Изменение хлоропластов и вызревание побегов в связи с морозоустойчивостью древесных растений. М.: Наука, 1967. 290 с.
2. Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 296 с.
3. Паламарчук И. А., Веселова Г. Д. Изучение растительной клетки. М.: Просвещение, 1969. 297 с.
4. Проценко Д. Ф. Морозостойкость плодовых культур. К.: Изд-во КГУ, 1958. 55 с.
5. Сергеева К. А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. М.: Наука, 1971. 176 с.
6. Тимошенко Н. М. Биология, экология, сортовой состав вьющихся роз в Крыму: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. К., 1972. 20 с.
7. Фурст Г. Г. Анатомо-гистологическое изучение стебля ранних по зимостойкости видов рода *Rosa* // Рост и развитие древесных растений в культуре. М.: Наука, 1986. 332 с.

Стаття: надійшла до редакції 04.01.11

прийнята до друку 13.04.11

ANATOMIC INDICES AS THE CRITERION OF WINTER RESISTANCE
OF CLIMBING ROSES GENUS *ROSA* L. IN THE CONDITIONS
OF FOREST – STEPPE OF UKRAINE

E. Rubcova, T. Rozhok, N. Dzhurenko, I. Koval

*M. M. Grishko National Botanical Garden of NAS of Ukraine
1, Timiryazevska St., Kyiv 01014, Ukraine
e-mail: nbg@nbg.kiev.ua*

Were conducted anatomical researches of stems in pre-winter period on the content of spare and structural components such as starch and lignin. For the purpose of enriching assortment of proof climbing roses for the use in landscaping of the Forest – steppe of Ukraine were analyzed and selected the most winter resistance species and varieties that are recommended for use.

Key words: lignin, starch, winter resistance, steam.

АНАТОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАК КРИТЕРИЙ ЗИМОСТОЙКОСТИ
ВЬЮЩИХСЯ РОЗ РОДА *ROSA* L. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ

Е. Рубцова, Т. Рожок, Н. Джуренко, И. Коваль

*Национальный ботанический сад им. Н.Н.Гришко НАН Украины
ул. Тимирязевская, 1, Киев 01014, Украина
e-mail: nbg@nbg.kiev.ua*

Проведены анатомические исследования стеблей вьющихся роз в предзимний период на содержание в них запасных и структурных компонентов, таких как крахмал и лигнин. С целью обогащения сортимента стойких вьющихся роз для использования их в зеленом строительстве Лесостепи Украины были проанализированы и выделены самые зимостойкие виды и сорта, которые рекомендуются для использования.

Ключевые слова: лигнин, крахмал, зимостойкость, стебель.