



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 338.001.36:634.71:578

© 2025

ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ МАЛИНИ ЗА УМОВ ІНФІКУВАННЯ RASPBERRY BUSHY DWARF VIRUS

І.А. Ряба¹, Л.О. Барабаш², К.М. Удовиченко³

²кандидат економічних наук

³кандидат біологічних наук

*Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України
вул. Садова, 23, с. Новосілки Фастівського р-ну Київської обл., 03027, Україна
e-mail: ¹opanasenko.irina@ukr.net, ²labeko111@gmail.com, ³k_udovychenko@ukr.net
ORCID: ¹0000-0001-6505-4315, ²0000-0003-1243-8627, ³0000-0002-8231-5027*

Надійшла 18.03.2025

Мета. Оцінити економічну ефективність вирощування сортів малини Брусвяна, Зугана та Джоан Джей в умовах інфікування вірусом куцистої карликовості малини (*raspberry bushy dwarf virus (RBDV)*). **Методи.** Польовий (візуальний огляд насаджень на наявність патогенів і збір даних про врожайність), лабораторний метод імуноферментного аналізу (ІФА) (діагностування вірусу в зразках рослинного матеріалу), розрахунково-порівняльний (оцінювання економічної складової з урахуванням витрат і рентабельності на кожному етапі, а також товарної якості плодів). **Результати.** Дослідження проведено (2023 – 2024 рр.) на насадженнях малини в Київській обл. Через інфікування RBDV їх урожайність знизилася в середньому на 60,8% – від 58,5 (сорт Брусвяна) до 62,1% (сорт Джоан Джей). Виявлено, що більша частина зібраного врожаю з інфікованих рослин (57,1 – 79,7%) була придатною лише для технічної переробки. Дохід від продажу врожаю зі здорових рослин варіював у межах 680,0 – 827,2 тис. грн/га, тоді як виручка від інфікованих рослин зменшилася на 72,6 – 78,2%, що вплинуло на фінансову стабільність підприємства. Відзначено зростання виробничої собівартості, показник якої в сорту Зугана був найвищим (62,7%). Прибуток від реалізації плодів усіх сортів знизився на 95,2 – 96,0%. Крім того, виробництво малини сорту Джоан Джей зазнало збитків (–6,4 тис. грн/га). Це свідчить про низький рівень рентабельності сортів Брусвяна та Зугана (11,2 – 11,9%) і збитковість вирощування сорту Джоан Джей (–3,7%). Строк окупності для здорових рослин становив 2,8 – 3,0 роки, у разі інфікування – зростав до 21,5 та

22,5 року, відповідно, для сортів Зугана та Брусвяна. Зниження ефективності вирощування сортів малини, інфікованих RBDV, зумовлює потребу в моніторингу насаджень на віруси та впровадженні профілактичних заходів (сучасних методів боротьби з вірусами, підбору стійких сортів). Висновки. Доведено, що врожайність інфікованих рослин малини всіх 3 сортів знизилася на 58,5–62,1%, а виручка від реалізації її плодів — на 72,6–78,2%. Це свідчить про низьку економічну ефективність вирощування сортів Брусвяна та Зугана, уражених вірусом, і збитковість сорту Джоан Джей.

Ключові слова: *Rubus idaeus L.*, RBDV, врожайність, товарність, прибуток, рентабельність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovvisnyk202505-03>

Малина (*Rubus idaeus L.*) є однією з найважливіших ягідних кущових культур в Україні. Завдяки своїм високим смаковим якостям, значним харчовим та лікувальним цінностям вона займає важливу нішу в ягідництві. За даними FAO (Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН), її насадження займають площу 4,6 тис. га, а щорічний обсяг збору свіжих ягід досягає 33,5 тис. т [1]. За обсягами виробництва малини, які становлять 4% світового ринку, Україна посідає 7-ме місце у світі. Останніми роками українські фермери досягають успіхів у вирощуванні малини, наближаючись за рівнем урожайності до показників Польщі та Сербії. Так, її валовий збір зріс на 30%, приріст урожаю щороку був на рівні 0,23 т/га. Прямі витрати на утримання насаджень в Україні були вдвічі нижчими, ніж у зазначених країнах [1], що економічно вигідно. Середня врожайність плодів малини в Україні становить майже 7,3 т/га [2]. Найбільшими її виробниками є Вінницька, Дніпропетровська, Донецька, Житомирська та Київська області.

Один з основних лімітувальних чинників зниження продуктивності рослин — патогени вірусної природи. За результатами економічних досліджень оцінено збитки від вірусних захворювань і переваги використання здорового садивного матеріалу. У США розроблено програму захисту від вірусів

(VPP), спрямовану на мінімізацію поширення вірусних захворювань. За розрахунком вигоди для 3 економічних секторів (розсадників, виробників і споживачів) загальна сума вигоди за впровадженою програмою становила майже 227,4 млн дол. США на рік [3].

Вірус шарки сливи (*plum pox virus (PPV)*) завдає значної шкоди насадженням кісточкових — спричиняє передчасне опадання плодів, знижує їх якість і призводить до втрати 80–100% урожаю. Витрати на боротьбу з цією хворобою у світовому масштабі перевищили 11 млрд дол. США [4]. Збитки виробників від вірусу скручування листя винограду-3 (*grapevine leafroll-associated virus 3 (GLRaV-3)*) залежали від стратегії управління виноградниками. Найбільші втрати спостерігалися за використанням несертифікованого матеріалу для садіння та пересаджування — у середньому 2,8 тис. дол. США за 1 га на рік, а з використанням сертифікованого матеріалу вони зменшувалися до 1,5 тис. дол. США за 1 га. Залежно від рівня інфікування несертифікованого матеріалу (5–30%) загальна вигода від впровадження програми сертифікації становила 32,3–330 млн дол. США на рік [5].

Нині відомо понад 40 вірусних і вірусоподібних патогенів, що інфікують види *Rubus* і призводять до значних втрат урожаю [6]. Так, віруси: що передаються попелицями, зокрема: вірус

некрозу чорної малини (*black raspberry necrosis virus (BRNV)*), вірус крапчастості листків малини (*raspberry leaf mottle virus (RLMV)*) та вірус жовтої сітчастості малини (*rubus yellow net virus (RYNV)*), спричиняють мозаїку малини за змішаних інфекцій, що знижує врожайність на 11–39%. Проте окремо ці віруси часто не викликають виражених симптомів на малині [7].

Одними з найпоширеніших хвороб малини є пожовтіння листків, карликовість і розсіпчастість плодів, вірусну етіологію яких було підтверджено в 50–60-ті роки минулого століття у США [8]. Збудником виявився *raspberry bushy dwarf virus (RBDV)*, що належить до виду *Idaeovirus rubi*, роду *Idaeovirus*, родини *Mayoviridae* [9], який здатний інфікувати рослини малини в усіх зонах культивування: Європі, Азії, Новій Зеландії, Північній і Південній Америці, Південній Африці [10–13]. Вірус поширюється за вегетативного розмноження і з насінням, але особливо небезпечною є його здатність передаватися з пилком від інфікованої до здорової рослини, що ускладнює контроль за його розповсюдженням у насадженнях малини [14].

Мета досліджень — оцінити економічну ефективність вирощування сортів малини Брусвяна, Зугана та Джоан Джей в умовах інфікування *RBDV*.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження (2023–2024 рр.) проводили в насадженнях малини сортів Брусвяна, Зугана і Джоан Джей, розташованих у Київській області. За допомогою діагностичного методу імуноферментного аналізу (ІФА) тестували відібрані зразки на наявність патогенів, які можуть інфікувати малину [15]. За результатами тестування було відібрано по 7 рослин сортів Брусвяна та Зюгана і 6 — сорту Джоан Джей, інфікованих лише *RBDV*, та ідентичну кількість рослин, не заражених вірусами. Надалі в обліках використовували саме ці рослини. Оптимально стиглі

ягоди збирали впродовж вегетаційного сезону, після чого їх перераховували, зважували за допомогою цифрових ваг і визначали середню врожайність з 1 куща згідно з датою збору. Плоди класифікували за якістю відповідно до ДСТУ 7179:2010 на 2 товарних сорти: 1-й вагою не менше 2,5 г, 2-й — 2,2 г. Ягоди мали бути свіжими, неушкодженими, без зайвої вологи та сторонніх запахів, решту плодів використовували для технічної переробки [16].

Дані для економічного оцінювання вирощування малини в умовах вірусної інфекції отримано шляхом обліку фінансових і трудових витрат за різних варіантів дослідження на етапах закладання насаджень та їх продуктивного використання. Економічну ефективність оцінювали за такими показниками, як урожайність з 1 га, виробничі витрати, повна собівартість 1 т плодів, реалізаційна ціна, прибуток (збиток) з 1 га і рівень рентабельності (збитковості).

Розрахунки виконано згідно з методикою економічного оцінювання агротехнологічних досліджень і рекомендаціями з догляду за насадженнями малини, ціни на матеріально-технічні ресурси та оплату праці враховували станом на 01.12.2024 [17, 18]. Важливою є також товарна якість плодів, диференційована за сортами. Відповідно до національного стандарту плоди малини поділяють на 1-й і 2-й товарні сорти та плоди, призначені для технічної переробки [16]. Ціна реалізованої продукції змінюється залежно від її товарної категорії. Для розрахунків використовували середні оптові ціни на свіжі ягоди малини на ринку України у 2024 р.: 80 грн/кг для ягід 1-го товарного сорту, 60 грн/кг — плодів 2-го товарного сорту та 40 грн/кг — для технічної переробки.

Для оцінювання економічної ефективності виробництва малини враховували результативність укладених інвестицій у створення насаджень. До них належать витрати на підготовку ґрунту,

внесення добрив, висаджування саджанців і щорічний догляд за молодими насадженнями до початку товарного плодоношення [17, 19]. За розрахунками, інвестиції у створення 1 га малини зі схемою розміщення рослин $1,5 \times 0,7$ м становлять 406,0 тис. грн. Їх строк окупності обчислювали як суму періоду створення насаджень і часу, потрібного для відшкодування капітальних інвестицій прибутком від реалізації продукції.

Результати досліджень. З урахуванням високого рівня інфікування насаджень (77,8%) було здійснено порівняльний аналіз продуктивності рослин, інфікованих *RBDV* і не заражених вірусами. Основним негативним наслідком впливу досліджуваного вірусу на рослини малини було значне зниження врожайності інфікованих рослин порівняно зі здоровими, що зумовлено збільшенням частки нетоварних плодів, зменшенням їх ваги, зниженням кількості кістянок і появою ознак розсипчастості (таблиця).

У середньому врожайність насаджень досліджуваних сортів малини в умовах інфікування вірусною інфекцією знизилася на 60,8%. Урожайність здорових рослин сорту Брусвяна становила 10,82 т/га, інфікованих — 4,49 т/га, що відповідає рівню зниження врожайності під дією вірусу 58,5%, у сорту Зугана цей показник був на рівні 61,8%. Урожайність сорту малини Джоан Джей у здорових рослин знизилася з 9,77 т/га до 3,70 т/га, в інфікованих — до 62,1%.

Крім зниження загальної врожайності, інфікування *RBDV* призвело й до значного погіршення товарності плодів малини, що позначилося на зміні співвідношення ягід 1-го та 2-го товарних сортів і плодів, придатних лише для технічної переробки в структурі врожаю. Зокрема, відсоток ягід 1-го товарного сорту зменшився: у сортів Брусвяна — з 82,3 до 10,3%, Зугана — із 78,6 до 28,6%, у сорту Джоан Джей спостерігалася повна втрата плодів цієї категорії. Частка плодів 2-го сорту також знизилася:

у сортів Брусвяна — із 17,7 до 10,0%, Зугана — з 21,4 до 14,3%, тоді як у сорту Джоан Джей вона зросла до 23,0%, що пояснюється повною відсутністю плодів 1-го сорту. Водночас у всіх сортів з'явилася значна частка ягід, придатних лише для переробки: у сортів Брусвяна — 79,7%, Зугана — 57,1, Джоан Джей — 77,0%. Отже, усі 3 сорти виявилися надзвичайно чутливими до дії *RBDV*.

Ці фактори значно вплинули на підвищення виробничої собівартості вирощування малини. Собівартість 1 т плодів у рослин, інфікованих вірусом, виявилася вищою, ніж у здорових. Найбільше (на 62,7%) зросла собівартість сорту Зугана. Це пояснюється значним зниженням урожайності інфікованих рослин за незмінно високих виробничих витрат на їх догляд.

Дохід від продажу врожаю зі здорових рослин варіював у межах 680,0–827,2 тис. грн/га залежно від сорту. Водночас виручка від продажу врожаю з інфікованих рослин знизилася на 72,6–78,2% через зменшення їх урожайності, погіршення товарної якості плодів і зниження ціни реалізації.

Прибуток і рівень рентабельності є важливими показниками для оцінювання економічної ефективності агрокультур. Встановлено, що від насаджень із хворими кущами малини сортів Брусвяна та Зугана прибуток знизився на 95,2–96,0%, у сорту Джоан Джей зафіксовано навіть збитки (–6,4 тис. грн/га), що свідчить про низький рівень рентабельності зазначених 2 сортів (11,2–11,9%) і збитковість сорту Джоан Джей (–3,7%).

Аналіз строку окупності інвестицій визначає час, необхідний для повернення витрачених коштів на створення насаджень. Для сортів із не зараженими вірусами рослинами цей строк становив 2,8–3,0 роки. У разі інфікування рослин ці інвестиції не окупаються через збитковість виробництва (Джоан Джей) або його низьку ефективність (Зугана та Брусвяна). В останніх розрахований

Економічна ефективність вирощування сортів малини під впливом вірусної інфекції

Показник	Рослини сорту							
	Брусвяна		Зугана		Джоан Джей			
	здорові (к)	інфіковані	здорові (к)	інфіковані	здорові (к)	інфіковані	здорові (к)	інфіковані
Урожайність, т/га	10,82	4,49	8,98	3,43	9,77	3,70		
1-й сорт	8,90	0,45	7,06	0,98	8,55	0,00		
2-й сорт	1,92	0,45	1,92	0,49	1,22	0,85		
плоди для технічної переробки	0,00	3,59	0,00	1,96	0,00	2,85		
Питома маса товарного сорту в загальній кількості, %:	82,3	10,3	78,6	28,6	87,5	0,0		
1-й сорт								
2-й сорт	17,7	10,0	21,4	14,3	12,5	23,0		
плоди для технічної переробки	0,0	79,7	0,0	57,1	0,0	77,0		
Недоотриманий урожай, т/га	–	6,33	–	5,55	–	6,07		
Виручка від реалізації продукції, тис. грн	827,2	206,6	680,0	186,2	757,2	165,0		
Вартість недоотриманого врожаю, тис. грн	–	620,6	–	493,8	–	592,2		
Виробничі витрати на 1 га, тис. грн:	274	168,9	243,4	151,3	256,6	155,8		
на догляд за плодоносними насадженнями	94,3	94,3	94,3	94,3	94,3	94,3		
на збирання врожаю	179,7	74,6	149,1	57,0	162,3	61,5		
Собівартість реалізованої продукції, тис. грн	301,4	185,8	267,7	166,4	282,3	171,4		
Собівартість 1 т плодів, тис. грн	27,9	41,4	29,8	48,5	28,9	46,3		
Прибуток (збиток) на 1 га, тис. грн	525,8	20,8	412,3	19,8	474,9	–6,4		
Рівень рентабельності (збитковості), %	174,5	11,2	154,0	11,9	168,3	–3,7		
Строк окупності інвестицій, років	2,8	21,5	3,0	22,5	2,9	–		

строк окупності становив, відповідно, 21,5 і 22,5 року, що значно перевищує період експлуатації насаджень малини.

Економічне оцінювання визначає доцільність вирощування сільськогосподарських культур, зокрема малини, у різних умовах. Її вірусне ураження призвело до значних економічних втрат, оскільки знизилася врожайність, зменшилася частка товарного врожаю і зросла собівартість продукції. Найбільш

уразливим виявився сорт Джоан Джей, за ураження вірусом його вирощування є економічно недоцільним. Саме тому важливо впроваджувати ефективні профілактичні заходи для зменшення ризику поширення вірусних інфекцій.

Контроль за станом насаджень, застосування сучасних методів боротьби з вірусами та підбір стійких сортів є ключовими чинниками успішного вирощування малини.

Висновки

Досліджено шкодочинність RBDV на прикладі сортів Брусвяна, Зугана та Джоан Джей, урожайність яких у середньому знизилася на 60,8%. Унаслідок дії вірусної інфекції у виробництві плодів малини зафіксовано значні економічні втрати: виручка від продажу врожаю плодів уражених рослин зменшилася на 72,6–78,2%, прибуток — на 95,2–96%.

Вирощування сорту малини Джоан Джей виявилось збитковим, оскільки не було отримано врожаю плодів 1-го сорту.

Отже, вірусне інфікування негативно впливає на економічну ефективність виробництва малини, що підтверджує потребу в суворому фітосанітарному контролі та комплексному підході до захисту насаджень.

Riaba I.¹, Barabash L.², Udovychenko K.³
Institute of Horticulture of NAAS, 23 Sadova Str., Kyiv, 03027, Ukraine; e-mail: ¹opanasenko.irina@ukr.net, ²labeko111@gmail.com, ³k.udovychenko@ukr.net; ORCID: 10000-0001-6505-4315, 20000-0003-1243-8627, 30000-0002-8231-5027

Economic assessment of raspberry cultivation under conditions of raspberry bushy dwarf virus infection

Goal. To assess the economic efficiency of growing raspberry varieties Brusviana, Zugana, and Joan Jay in conditions of infection with raspberry bushy dwarf virus (RBDV). **Methods.** Field (visual inspection of plantations for the presence of pathogens and collection of yield data), laboratory method of enzyme immunoassay (EIA) (diagnosing the virus in samples of plant material), comparative (evaluation of the economic component, taking into account costs and profitability at each stage, as well as the marketable quality of fruits). **Results.** The study was conducted (2023–2024) in raspberry plantations in the Kyiv region. RBDV infection caused yield decrease by an average of 60.8%, from 58.5% (Brusviana variety) to 62.1% (Joan Jay variety). It was found that most of the harvested crop from infected plants (57.1–79.7%)

was suitable only for technical processing. The income from the sale of crops from healthy plants varied between 680.0–827.2 thousand UAH/ha, while the revenue from infected plants decreased by 72.6–78.2%, which affected the financial stability of the enterprise. There was an increase in production cost, the indicator of which in the Zugana variety was the highest (62.7%). Profit from the sale of fruits of all varieties decreased by 95.2–96.0%. In addition, the production of raspberry varieties Joan Jay suffered losses (–6.4 thousand UAH/ha). This indicated a low level of profitability of Brusviana and Zugana varieties (11.2–11.9%), as well as unprofitability of growing Joan Jay variety (–3.7%). The payback period for healthy plants was 2.8–3.0 years; in the case of infection, it increased to 21.5 and 22.5 years for Zugana and Brusviana varieties, respectively. The decrease in the efficiency of growing raspberry varieties infected with RBDV necessitates the monitoring of virus plantations and the introduction of preventive measures (use of modern methods against viruses, selection of resistant varieties). **Conclusions.** It is proven that the yield of infected raspberry plants of all 3 varieties decreased by 58.5–62.1%, and the revenue from the sale of its fruits by 72.6–78.2%. This indicates the low

economic efficiency of growing Brusviana and Zugana varieties, affected by the virus, and the unprofitability of the Joan Jay variety.

Key words: *Rubus idaeus* L., RBDV, yield, marketability, profit, profitability.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202505-03>

Бібліографія

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL> (дата звернення: 18.11.2024)
2. Wróblewska W., Pawlak J., Paszko D. Economic aspects in the raspberry production on the example of farms from Poland, Serbia and Ukraine. *J. of Horticultural Research. Sciendo*. 2019. 27(2). P. 71–80. doi: 10.2478/johr-2019-0019
3. Cembali T., Folwell R.J., Wandschneider P. et al. Economic implications of a virus prevention program in deciduous tree fruits in the US. *Crop Protection*. 2003. 22(10). P. 1149–1156. doi: 10.1016/S0261-2194(03)00156-X
4. Milošević T., Milošević N., Mladenović J., Jevremović D. Impact of Sharka disease on tree growth, productivity and fruit quality of apricot (*Prunus armeniaca* L.). 2019. 244. P. 270–276. doi: 10.1016/j.scienta.2018.09.055
5. Fuller K.B., Alston J.M., Golino D.A. The benefits from certified virus-free nursery stock: A case study of grapevine leafroll-3 in the North Coast region of California. *Working Paper of Robert Mondavi Institute Center for Wine Economics*. 2013. 1306. P. 35. doi: 10.22004/ag.econ.162527
6. McGavin W.J., MacFarlane S.A. Sequence similarities between Raspberry leaf mottle virus, Raspberry leaf spot virus and the *Closterovirus* Raspberry mottle virus. *Annals of Applied Biology*. 2010. 153(3). P. 439–448. doi: 10.1111/j.1744-7348.2010.00401
7. Sapkota B., Trandem N., Fránová J. et al. Incidence of aphid-transmitted viruses in raspberry and raspberry aphids in Norway and experiments on aphid transmission of black raspberry necrosis virus. 2024. *Sec. Plant Pathogen Interactions*. 2024. 15. doi: 10.3389/fpls.2024.1441145
8. Cadman C.H. Raspberry viruses and virus diseases in Britain. *Horticulture Research*. 1961. 1. P. 7–61.
9. Schoch C.L., Ciuffo S., Domrachev M. et al. NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford). 2020: baaa062. PubMed: 32761142 PMC: PMC7408187. doi:10.1093/database/baaa062
10. Dal Zotto A., Cardozo A., Cabrera Mederos D. et al. First report of Raspberry bushy dwarf virus infecting raspberry in Argentina. *Journal of Plant Pathology*. 2017. 99(2). P. 533–543. doi: 10.4454/jpp.v99i2.3896
11. Quito-Avila D.F., Ibarra M.A., Alvarez R.A. et al. First report of Raspberry bushy dwarf virus in andean blackberry (*Rubus glaucus*) in Central Ecuador. *Plant Disease*. 2013. 97(7). P. 1003. doi: 10.1094/PDIS-12-12-1198-PDN
12. Isogai M., Nakamura T., Ishii K. First report of raspberry yellows disease caused by Raspberry bushy dwarf virus in Japan. *J. of General Plant Pathology*. 2012. 5. P. 360–363. doi: 10.1007/s10327-012-0392-8
13. Valasevich N., Kukharchyk N. & Kvamheden A. Molecular characterization of Raspberry bushy dwarf virus isolates from Sweden and Belarus. *Archives of Virology*. 2011. 156. P. 69–374. doi: 10.1007/s00705-010-0912-9
14. Sproge L., Strautina S. Influence of Raspberry bushy dwarf virus on pollination of red raspberry (*Rubus idaeus* L.) cultivars. *Agronomy Research*. 2020. 18(S4). P. 2776–2784. doi:10.15159/AR.20.227
15. Riaba I., Pavliuk L., Udovychenko K. Incidence and genetic diversity of Raspberry bushy dwarf virus and Raspberry leaf blotch virus isolates of red raspberry in Ukraine. *J. of Plant Protection Research*. 2025. P. 153–160.
16. ДСТУ 7179:2010. Малина свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2011-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 13 с.
17. *Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві; за ред. О.М. Шестопаля. Вид. 2-ге, з доповн. та змінами. Київ: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2006. 140 с.*
18. *Типові технологічні карти по догляду за плодоносними насадженнями плодкових та ягідних культур; за ред. О.М. Шестопаля. Київ, 2006. 96 с.*
19. *Типові технологічні карти на створення насаджень горіхоплідних та ягідних культур; за ред. О.М. Шестопаля. Київ, 2006. 90 с.*