

УДК 504.06 : 330.5 : 631.1 : 578.4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА СИРОВИНИ ХМЕЛЮ ЗА УМОВ УРАЖЕННЯ ВІРУСНОЮ ІНФЕКЦІЄЮ

А.Л. Бойко

доктор біологічних наук, професор, академік НААН

Ю.А. Никитюк

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Інститут агроекології та природокористування НААН

Розглянуто важливі результати економічного викладу вирощування хмелю. Проведено порівняння оцінки сировини, отриманої від здорових та уражених рослин хмелю вірусами різних таксономічних груп. На основі економічного аналізу подано причини розбалансування галузі хмелярства стратегічного надбання АПК в Україні, яка внаслідок цього втратила значні прибутки важливих фінансових надходжень від постачання вітчизняної сировини для пивоваріння, харчової, фармацевтичної та оборонної промисловості.

Ключові слова: *хміль, валовий збір, гіркі речовини, α -кислота, Carlavirus, Parvivirus, віроїд, економічна ефективність.*

Найбільший розвиток хмелярство в Україні досягло у 80-х роках ХХ ст. Хміль вирощували на 10 тис. га, його валовий збір сягав понад 8 тис. т, а середня врожайність становила 11,5 ц/га. На той час серед світового рейтингу країн-виробників пива Україна посідала п'яте місце, після США, ФРН, Китаю та Чехословаччини. Вітчизняним пивоварам для виробництва пива вистачало 20–25 % зібраного хмелю, залишки — від 50 % і більше — експортували в Росію, Казахстан та країни Європи. Це давало можливість повністю забезпечити внутрішні потреби України не тільки для пивоварної галузі.

Внаслідок безглуздої антиалкогольної кампанії, аварії на ЧАЕС, розбалансування спеціалізованих господарств, перевиробництва хмелю на світовому ринку та імпорту хмелепродукції в 1988–1999 рр. площі хмеленасаджень в Україні зменшилися більше ніж на 7 тис. га. Близько 4 тис. га хмелешпалер було повністю зруйновано, а понад 3,4 тис. га хмелеплантацій залишилися без їх використання [4–6].

Нині пивоварство посідає провідне місце в світі. Ним займаються понад 160 країн світу. В п'ятірку найбільших виробників пива входять США, Китай, Німеччина, Бразилія, Росія, яка споживає понад 50 % світової пропозиції хмелю. Перше місце в Європі за посівними площами хмелю посідає Чехія, де середня його врожайність становить — 12 ц/га.

Сировина хмелю використовується не тільки в пивоварінні. Унікальність цієї рослини полягає в здатності накопичувати біохімічні речовини. Її сполуки застосовують у фармацевтичній, харчовій, оборонній та інших

галузях. На основі хмелепродукції створено ряд біопрепаратів різного спрямування.

Дикорослі види хмелю найбільш поширені в південній і середній частинах Європи.

Світова площа під хмелем сягає близько 63 тис. га, а середня врожайність становить 14 ц/га [4–7]. На жаль, вирощування хмелю в Україні з кожним роком зменшується: вважається, що ця галузь не приносить значних прибутків. Занепад хмелярства в Україні призвів до того, що його виробники спроможні задовольнити лише 30 % потреби української пивоварної та інших галузей промисловості, тому переважну більшість сировини хмелю імпортують із-за кордону. У світовій торгівлі хмелем Україна належить до тих країн, які вирощують переважно ароматичні його сорти, а для задоволення внутрішніх потреб у виготовленні рядового пива закуповують за кордоном хміль гірких сортів або продукти їхньої переробки. Великі пивзаводи світового значення у своїх рецептурах для потреб використовують в основному екстракти хмелю, а українські виробники пропонують гранули (Тип 90) [4–7].

В Україні вирощування хмелю зосереджено в Житомирській, Рівненській, Київській, Вінницькій, Волинській, Львівській і частково Хмельницькій та Чернігівській областях. Провідне місце в структурі хмеленасаджень посідає Житомирщина: тут їх нараховується 75 % усієї площі під хмелем в Україні [5; 6]. На жаль, за даними Житомирської обласної адміністрації, виробництво хмелю останніми роками значно знизилося. У 2010 р. площа під хмелем становила 691,7, а в 2013 р. — 323,0 га,

відповідно зменшився й валовий збір з 601,9 до 325,3 т.

В Україні вирощують ароматичні та гіркі сорти хмелю. Перші мають чітко виражений аромат, але, на відміну від гірких, містять значно менше α -кислоти — основного компоненту, заради якого хміль і використовують у пивоварінні. У гірких сортах її міститься 6–10, а в ароматичних — 3,5–6 %. З гірких сортів хмелю виведено високосмолисті сорти з вмістом α -кислоти до 14 %. Сорти хмелю різняться формою і розміром шишок, забарвленням стебла, вмістом гірких речовин та іншими ознаками. За вегетаційним періодом їх поділяють на ранньостиглі, середньоранні та середньостиглі. Вегетаційний період хмелю ранніх сортів в умовах України триває 100–115 дб, середньостиглих — 115–125 і пізньостиглих — 125–140 дб (від появи надземних стебел до збирання шишок) [7; 12]. Цікаво знати, що вперше в світовій практиці широкоплановий біохімічний аналіз компонентів шишок хмелю досліджено в Інституті сільського господарства Полісся НААН [8; 9].

До сортів, що культивуються в Україні, належать: тонкоароматичний тип — це Клон-18, Золото Полісся, Слов'янка, Національний, Триумф; ароматичний — Заграва, Гайдамацький, Український ароматичний, Староволинський; гіркий тип — Альта, Зміна, Промінь, Руслан, Оболонський, Кумир, Поліський, Регент. Серед них інтенсивними сортами, з урожайністю 26–28 ц/га, є Золото Полісся, Слов'янка та Заграва [7].

Досліджено, що виробництво хмелю набуває рентабельності при досягненні врожайності не менш як 10–12 ц/га за базисного вмісту α -кислоти 6 %. Затрати на введення в дію нового хмільника можна окупити лише через 4–5 років. При цьому врожайність має бути вища від межі беззбитковості і становити не менш як 14–15 ц/га [4; 5; 12].

На жаль, в Україні, не практикувалося розведення хмелю на площах, менших ніж 30 га, але, як показує досвід фермерського господарювання в інших країнах, рентабельною ця важлива культура може бути при вирощуванні її на площах 5–6 га.

Загальному огляду галузі хмелярства України, аналізу її стану, виявленню перспектив розвитку присвячено праці І.С. Єжова, М.Ю. Костриці, Н.І. Ляшенка, Й.Г. Рейтмана, В.І. Романчука, М.Д. Мельничука та інших вчених [8–11]. Підвищенням економічної ефективності формування та функціонування ринку хмелю займалися С.Р. Басун, А.О. Годований, В.В. Зіновчук, І.П. Куровський, О.Я. Стойко та інші дослідники [4–6].

Значних економічних збитків при вирощуванні хмелю завдають шкідники: хмельова попелиця, павутинний кліщ, конопляна блішка, трипси, нематоди, великий люцерновий довгоносик, стебловий метелик, хмельовий пильщик та інші, які, окрім основних ушкоджень, часто є розповсюджниками вірусних хвороб.

При вирощуванні хмелю йому завдають шкоди вірусні захворювання, спричинені найбільш поширеними РНК-вмісними вірусами *Ilarvirus* і *Carlavirus*. Вони передаються через механічне ушкодження або через комах та посадковий матеріал. При ураженні рослин іларовірусом (сферичний патоген ~32 нм) індукується міжжилкова мозаїка, яка перероджується на некротичну кільцеву плямистість, карликовість і зморшкуватість листя. Карлавірус у рослинах хмелю спричинює скручування листків, мозаїку, хлороз та деформацію листової пластинки, окремі сорти цей патоген уражує латентно. Вірус надійно ідентифікується ІФА та електронною мікроскопією. Розміри цього вірусу ~630–650 нм [1–3; 8; 13].

Як показують наші дослідження, рослини хмелю за певних умов уражуються ще й віроїдом («гола», ковалентно замкнута нуклеїнова кислота), який призводить до повної деструкції рослини, які формуються без жіночого суцвіття (шишок). Цей патоген часто «зароджується» в процесі вирощування рослин із меристем хмелю (*in vitro*) [1–3; 13]. Останнім часом на рослинах хмелю виявлено рабдовірус (*Rhabdoviridae*), який має форму циліндра, розмір віріонів 120–350 × 60–80 нм, містить одноланцюгову (–) РНК [1–3; 13]. Крім цього, хміль уражується мікроскопічними грибами і бактеріями.

У ході дослідження проаналізовано, за даними Державного комітету статистики України, загальну урожайність, площу насаджень і валовий збір хмелю в Україні за 1990–2014 рр. Визначено прибуток, повну собівартість, кількість реалізованої продукції, рентабельність за 2014 р. порівняно з 2009 р.

Облік уражених рослин вірусами на плантаціях проводили за відомими методами в кожному ряду рослин. Оцінку інфекційних рослин хмелю відзначали візуально, ІФА, на основі застосування електронної мікроскопії, рослин-індикаторів. Віроїд тестували на листі рослин огірків, методом електронної мікроскопії [1; 2; 10]. Якісну оцінку хмелю виконували з загальноприйнятими методиками, при цьому як модельну систему в основному використовували хміль Клон-18 [1; 9].

У роботі були задіяні методи моніторингу плантацій хмелю на ураження його вірусами (*Carlavirus*, *Ilarvirus* та віроїдом). Для детальної ідентифікації патогенів було задіяно електрон-

Таблиця 1

Аналіз, проведений на сорті хмелю Заграва, ураженого вірусами *Carlavirus* та *Ilarvirus*

Міра ураження	<i>Carlavirus</i>		<i>Ilarvirus</i>	
	Вміст, %		Вміст, %	
	α -кислота	гіркі речовини	α -кислота	гіркі речовини
Слабке	4,23	23,64	3,52	23,52
Середнє	2,84	17,52	2,84	17,64
Сильне	1,91	16,08	2,084	14,45

Джерело: сформовано за результатами досліджень авторів.

ну мікроскопію, серологічні тести (Оухтерлоні), ІФА, люмінесцентну мікроскопію, визначення α -кислоти (гумулон) загального вмісту гірких

речовин, метод варіаційної статистики. В окремих досліджах аналізу проводили на сорті хмелю Заграва, результати яких показано в табл. 1.

Проведено порівняння оцінки сировини, отриманої від здорових та уражених рослин хмелю вірусами, визначено рентабельність хмелепродукції. Проаналізовано за статистичними даними урожайність, валовий збір, кількість реалізованої продукції, чистий дохід, прибуток хмелю та хмелепродуктів за 2008–2014 рр.

За останнє десятиріччя загальна площа під насадженнями хмелю значно зменшилася: якщо в 1990 р. вона становила 7,4, то в 2014 р. — 0,3 тис. га (рис. 1).

За даними Державного комітету статистики України, найбільшу врожайність хмелю отримано в 2009 р. — 13,8 ц/га, а в 2014 р. вона була майже на 50 % (рис. 2).

Порівняно з 1990 р. загальна площа насаджень хмелю в 2014 р. зменшилася на 95,9, а урожайність — на 6,7 %.

Скорочення площ насаджень більш як на 95 % негативно вплинуло і на валовий збір хмелю, який знизився на 94,5 % порівняно з 1990 р. (рис. 3).

Значно зросла й збитковість хмелярських господарств. Збільшення обсягу збитків протягом 2009–2014 рр. пов'язано зі скороченням середньої ціни реалізації 1 ц хмелю та хмелепродуктів. Динаміку результатів від реалізації хмелю та хмелепродуктів в Україні за 2008–2014 рр. наведено в табл. 2.

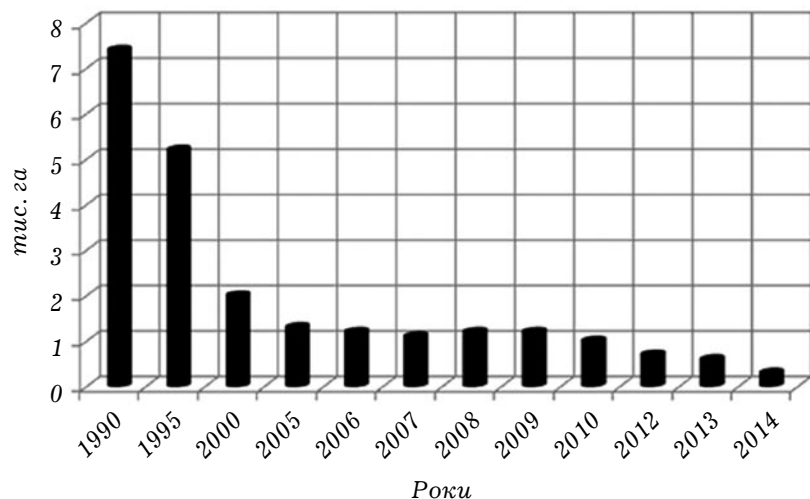


Рис. 1. Загальна площа насаджень хмелю в Україні в 1990–2014 рр.

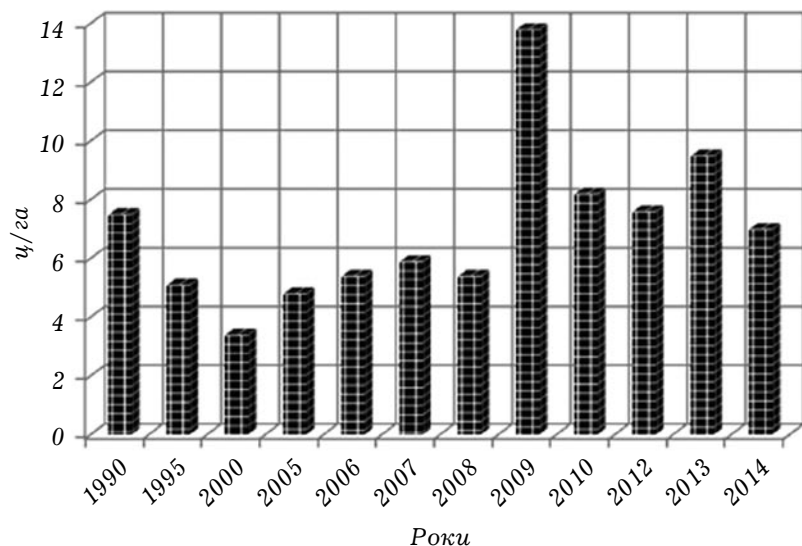


Рис. 2. Загальна врожайність хмелю в Україні в 1990–2014 рр.

Таблиця 2

Динаміка результатів від реалізації хмелю та хмелепродуктів в Україні за 2008–2014 рр.

Період	Кількість реалізованої продукції, тис. тон	Повна собівартість продукції, тис. грн.	Чистий дохід (виручка), тис. грн.	Прибуток (збиток), тис. грн.	Середня ціна реалізації, ц/тис. грн.	Рівень рентабельності (збитковості), %
2008	0,6	23657,0	24499,3	842,3	4,4	30
2009	0,8	26924,4	24614,3	-2310,1	3,2	-8,6
2010	0,4	15361,5	9752,4	-5609,1	2,5	-36,5
2011	0,5	16475,9	8745,4	-7730,5	1,8	-46,9
2012	0,4	17052,0	8861,7	-8190,3	2,0	-48,0
2013	0,3	13931,5	12313,6	-1617,9	4,2	-11,6
2014	0,3	13319,3	12057,3	-1262,0	4,5	-9,5
За період 2009–2014 рр. (±)	-0,5	-13605,1	-12557	1048,1	1,3	-0,9

Джерело: сформовано на основі даних Державної служби статистики.

Протягом 2009–2014 рр. кількість реалізованої продукції зменшилася на 0,5 тис. т, повна собівартість продукції і чистий дохід знизилися на 49, а рівень рентабельності — на 10 %. Найбільше кризове явище з реалізації хмелю та хмелепродуктів в Україні спостерігалось в 2011–2012 рр., коли середня ціна за реалізацію була вдвічі меншою за попередні роки, що негативно вплинуло на рівень рентабельності та чистий дохід.

Вірусні захворювання (*Carlavirus*, *Ilarvirus*) та віроїдом значно знижують вміст гірких речовин гумулону, особливо в шишках, а від цього залежить, як відомо, основна якість і цінність хмелю (табл. 3, 4).

При сильному ураженні рослин хмелю карлавірусом (бал III) зменшується цінність і якість продукції, внаслідок чого знижується ефективність її реалізації. За показниками рівня рентабельності (див. табл. 2) можна прослідкувати, як ці показники знижуються при зменшенні вмісту кількості гірких речовин і α -кислот у шишках хмелю (рис. 4).

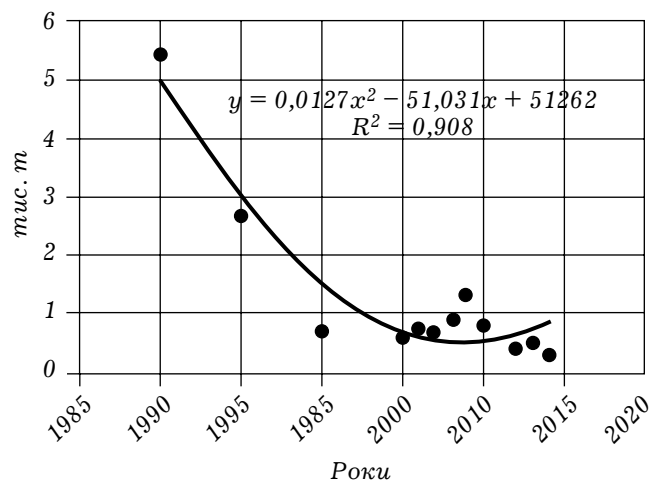


Рис. 3. Валовий збір урожаю хмелю в Україні в 1990–2014 рр.

При сильному ураженні карлавірусом кількість гірких речовин у хмелю зменшується на 37,4, а кількість α -кислот — на 71,4 %, порівняно з контролем.

Таблиця 3

Кількість гірких речовин і α -кислот в шишках хмелю, ураженого *Carlavirus*

Варіанти дослідів	Середня кількість гірких речовин, % до сухої речовини шишок (трикратна повторність)	Кількість α -кислоти, % до сухої речовини шишок
Контроль (здорові рослини)	16,4±0,72	4,9±0,09
Уражені рослини:		
бал I	15,9±1,33	3,3±0,19
бал II	11,3±0,21	2,0±0,05
бал III	10,3±0,83	1,4±0,02

Таблиця 4

Кількість гірких речовин і α-кислот у шишках хмелю, ураженого *Parvivirus*

Варіанти досліджу	Середня кількість гірких речовин, % до сухої речовини шишок (трикратна повторність)	Кількість α-кислоти, % до сухої речовини шишок
Контроль (здорові рослини)	16,4±0,72	4,9±0,09
Уражені рослини:		
бал I	15,7±0,19	2,7±0,08
бал II	11,8±0,61	2,2±0,02
бал III	9,0±1,65	1,9±0,89

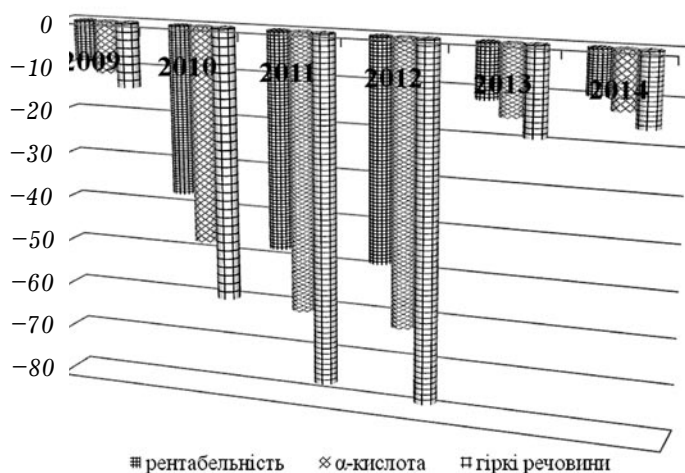


Рис. 4. Зниження рентабельності внаслідок ураження росли *Carlavirus*

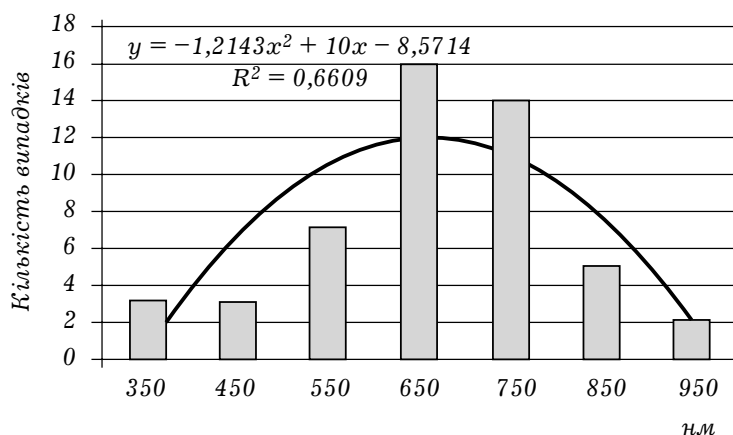


Рис. 5. Варіаційна крива розміру карлавірусу хмелю (нм)

При дослідженні патогену методом електронної мікроскопії спостерігається найбільше число випадків при розмірі 650 нм. Розподіл кількості випадків і розмір патогену апроксимуються кривою нормального розподілу Гауса, коефіцієнт детермінації дорівнює 0,66, що

вказує на достовірність отриманого рівняння (рис. 5).

Шкодочинний вплив можна спостерігати і при ураженні рослин іларовірусом. Як і в попередньому випадку, через вірусне захворювання значно зменшується вміст у шишках хмелю гірких речовин та α-кислот (табл. 4).

Сильне ураження хмелю іларовірусом знижує ефективність реалізації якісної продукції. Враховуючи показники рентабельності за 2009–2014 рр. (див. табл. 2), можна прослідкувати зменшення рентабельності внаслідок ураження рослини вірусною хворобою (рис. 6).

Сильне ураження (бал III) іларовірусом зменшує вміст гірких речовин у шишках хмелю на 44,9, а α-кислот — на 61,2 % відносно контролю, внаслідок чого зменшується якість продукції, а відповідно — і її реалізація.

При дослідженні патогену методом електронної мікроскопії спостерігається найбільше випадків при розмірі 32 нм (рис. 7).

Розподіл кількості випадків і розмір патогену апроксимуються поліноміальною кривою, коефіцієнт детермінації дорівнює 0,67. Вірусні захворювання на плантаціях хмелю знижують врожайність на 5–27 % і більше залежно від ступеня ураження (табл. 5).

Отже, як видно з табл. 5, вірусні захворювання негативно впливають на врожайність шишок хмелю. При сильному ураженні шишок (бал III) урожай зменшується на 72,4 %.

На ринку собівартість вирощування 1 ц хмелю становить близько 3,0–3,5 тис. грн, а ціна продажу 1,0–1,2 тис. грн. Виходячи з отриманих показників, при ураженні шишок вірусними хворобами ціна продажу при сильному уражен-

Таблиця 5

Зниження урожаю шишок хмелю, уражених вірусними хворобами

Варіанти дослідів	Урожай, ц/га	Зниження врожаю до контролю, %
Контроль (здорові рослини)	16,3	
Уражені рослини:		
бал I	14,5	89,0
бал II	10,0	61,3
бал III	4,5	27,6

ні зменшується на 12,2 тис. грн, що завдає значних збитків виробникам хмелю.

Як уже згадувалося, значних збитків завдають вірусні хвороби, які зменшують врожай на 11,0–72,4 %, що значно впливає на отримання прибутку від продажу хмелю. Якщо в 2014 р. чистий дохід від продажу хмелю і хмелепродуктів становив 12 057,3 тис. грн, то при вирощуванні сортів хмелю, більш стійких до вірусних захворювань, чистий дохід становив би 19 424,3 тис. грн. Тому при висаджуванні хмелю доцільно відбирати насіння з донорних чистих культур, а також підбирати сорти, більш стійкі до вірусних захворювань.

ВИСНОВКИ

Шкодочинні вірусні хвороби завдають значних збитків виробникам хмелю, зменшуючи врожай на 11,0–72,4 %, при цьому кількість гірких речовин і α-кислот у шишках хмелю, уражених *Parvivirus* і *Carlavirus*, зменшується майже вдвічі, що значно впливає на отримання прибутку від продажу хмелю.

Кризові явища в хмелярській галузі стали наслідком самоусунення держави від регулювання економічних процесів, які відбуваються в галузі в умовах поглиблення інтеграційних зв'язків з країнами Європейського Союзу. Необхідно розробити державні та регіональні програми розвитку галузі, заходи виконання яких були б підкріплені державним фінансуванням у межах коштів, що надходять до державного бюджету від збору на розвиток виноградарства, садівництва і хмелярства. Для стабільного розвитку галузі хмелярства пропонуємо: впровадити в агроценози стійкі до вірусів сорти, лінії, гібриди хмелю; проводити профілактику хвороб на основі біопрепаратів; вирощувати посадковий матеріал від безвірусних, здорових рослин-донорів.

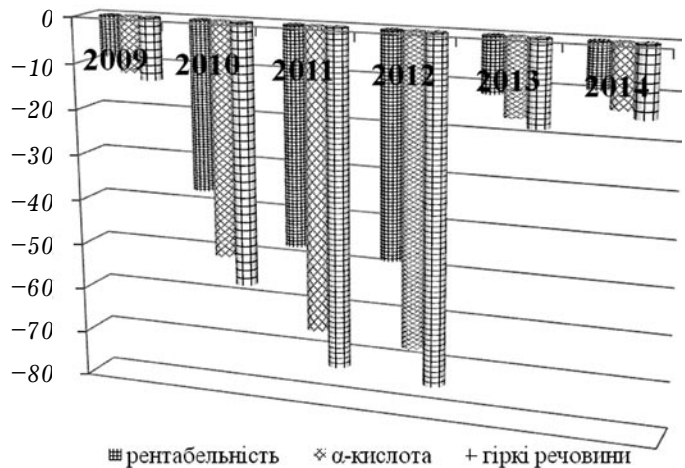


Рис. 6. Зниження рентабельності внаслідок ураження росли *Parvivirus*

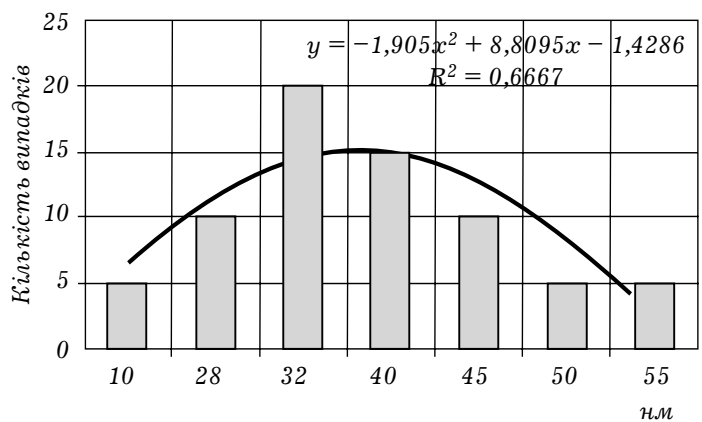


Рис. 7. Варіаційна крива розміру іларовірусу хмелю (нм)

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко А.Л. Вирусы и вирусные заболевания хмеля и розы эфиромасличной / А.Л. Бойко. — К.: Наук. думка, 1976. — 111 с.
2. Бойко А.Л. Вірусологія в електронографіях: Альбом / А.Л. Бойко, М.М. Заричський, Ф.І. Товкач. — К. — 2012. — 56 с.

3. Бойко А.Л. Екологія вірусів / А.Л. Бойко. — К.: Вища шк., 1990. — 165 с.
4. Головач Г.С. Економічна ефективність виробництва хмелю в Україні / Г.С. Головач // Економіка АПК. — 2003. — № 6. — С. 83–85.
5. Зіновчук В.В. Тенденції розвитку галузі хмелярства у Житомирській області / В.В. Зіновчук, В.В. Шабликін, Т.М. Ратошнюк // Вісн. ДАУ — 2005. — № 2. — С. 243–252.
6. Інноваційний шлях розвитку хмелярства / Ю.І. Савченко, В.Б. Ковальов, Т.Ю. Приймачук та ін.; за ред. Ю.І. Савченка. — Житомир: Рута, 2011. — 112 с.
7. Каталог сортів хмелю, дозволених до поширення в Україні / І.П. Штанько, В.В. Шабликін, К.П. Михайліченко та ін. — Житомир: Полісся, 2010. — 68 с.
8. Лященко Н.И. Биохимия и химия хмелепродуктов / Н.И. Лященко. — Житомир: Полісся. — 2002. — 388 с.
9. Лященко Н.И. Физиология и биохимия хмеля / Н.И. Лященко, Н.Г. Михайлов, Р.И. Рудык. — Житомир: Полісся. — 2004. — 408 с.
10. Мельничук М.Д. ДНК — ідентифікація генотипів хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.) на основі SSR-маркерів: Методичні рекомендації / М.Д. Мельничук, В.В. Оверченко, В.Г. Спиридонов, М.Ф. Парій. — К. — 2008. — 25 с.
11. Мельничук М.Д. Хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.) від клітини до рослини. Нор: From cell to plant. ATLAS / М.Д. Мельничук, А.Л. Бойко, І.П. Григорюк та ін. — К.: НУБіП України, 2014. — 181 с.
12. Український хміль. Яка його якість? / Р. Рудик, Л. Проценко, І. Пасічник та ін. // Аграрний тиждень. — 2012. — № 23 (235). — С. 13–14.
13. Boyko A. Phytoviruses as indicators of Environmental / A. Boyko. — K.: Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Ecological Standardization and Equidosity for Radioecology and Environmental Ecology. — 2002. — 57–64 p.

УДК 336.02 : 330.15

ЦІЛЬОВІ ОРІЄНТИРИ ФОРМУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ВОДНО-РЕСУРСНИХ КАПІТАЛІВ

Л.В. Левковська

доктор економічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу економічних проблем водокористування

В.М. Мандзик

кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу економічних проблем водокористування

ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України»

Проаналізовано проблеми фінансового забезпечення водогосподарського комплексу та поглиблено теоретико-методологічні засади капіталізації водних ресурсів. Розкрито сучасні методи аналізу складних господарських систем та на їх основі розроблено декомпозиційну схему водогосподарських фракталів, де визначено цільові орієнтири, можливості та загрози формування територіальних водно-ресурсних капіталів.

Ключові слова: *водні ресурси, капіталізація, декомпозиція, водогосподарський фрактал, фінансові ринки.*

На сучасному етапі розвитку водогосподарського комплексу України одне з головних завдань полягає в тому, щоб підвищити ефективність системи управління водними ресурсами шляхом створення прозорих умов їхньої капіталізації. Виконання цього завдання дасть можливість використовувати додаткові фінансові важелі для розвитку економічної підсистеми водогосподарського комплексу з метою реалізації на практиці основних принципів сталого водокористування. Формування територіальних водно-ресурсних капіталів має

стати важливим регулятором процесу використання водоресурсного потенціалу України та забезпечити умови його розширеного відтворення через нагромадження еколого-економічних активів. Це дасть змогу якісно розширити доходи державного бюджету і, відповідно, вирішити низку соціально-економічних та екологічних завдань. Водночас капіталізація доходів водокористувачів сприятиме переорієнтації фінансового механізму управління водними ресурсами економіки країни в напрямі зменшення частки прямого фінансового забезпечення