

УДК 630.182(470.32)

© 2016

О.І. Рудник-  
Іващенко,доктор сільсько-  
господарських наук

О.Я. Ярута

Інститут  
садівництва НААН**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ  
СТИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ПРОРОСТАННЯ  
НАСІННЯ БЕЛЛАДОННИ ЗВИЧАЙНОЇ****Мета.** Аналіз та оцінка ефективності застосування біологічних стимуляторів проростання насіння белладонни звичайної (*Atropa belladonna* L.).**Методи.** Лабораторні дослідження насіння 6-річної давності белладонни звичайної проводили у 5-ти варіантах у 4-разовій повторності по 100 шт. насінин. Польові дослідження здійснювали в умовах стаціонарного дослідження загальною площею посівної ділянки 20 м<sup>2</sup>, облікової — 6 м<sup>2</sup>.**Результати.** Визначено вплив біогенетичних стимуляторів для проростання насіння белладонни звичайної. Відзначено перевагу гіберелінової кислоти як стимулятора порівняно з іншими варіантами. За кількісними параметрами квіток і плодів белладонни за використання різних стимуляторів для проростання найефективнішими були розчини гіберелінової та янтарної кислот.**Висновки.** Розчин гіберелінової кислоти (А3) 1% виявився у досліді найефективнішим стимулятором для проростання насіння белладонни звичайної. Проте застосовані стимулятори для проростання насіння істотно не впливали на ріст і розвиток рослин белладонни, проходження ними фенофаз, формування фотосинтетичного апарату — листових пластинок, кількість квіток і плодів.**Ключові слова:** лікарські рослини, белладонна звичайна, стимулятори проростання насіння, біосировина.

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах підвищення врожайності сільськогосподарських культур можна досягти на основі високої культури землеробства, науково обґрунтованого екологічно безпечного застосування добрив і пестицидів, широкого впровадження прогресивних технологій з мінімальним використанням засобів хімізації. Що стосується лікарських культур, то вимоги до їх вирощування є підвищеними з мінімальним застосуванням пестицидів.

З підвищенням продуктивності рослин белладонни звичайної в зв'язку з потребою в заготовці лікарської сировини потрібно розробляти адаптивні методи її вирощування, особливо в тих випадках, коли зона не є традиційною для її культивування та отримання якісної лікарської сировини в певних кліматичних умовах.

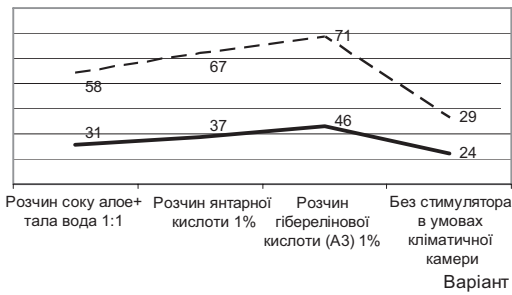
Проростання насіння — важливий етап

у вирощуванні рослин, оскільки від нього залежить польова схожість насіння та врожайність, що має велике значення в сільськогосподарській практиці. Важливо й те, що природні стимулятори росту рослин можуть замінити хімічні стимулятори, небезпечні для здоров'я, особливо якщо це стосується лікарських рослин [1, 2].

**Мета досліджень** — визначити ефективність застосування біологічних стимуляторів росту на белладонні звичайній (*Atropa belladonna* L.), які сприяють підвищенню енергії проростання, схожості насіння і врожайності якісної сировини.

У роботі наведено результати досліджень дії стимуляторів (сік алое, янтарна та гіберелінова кислоти) для проростання насіння белладонни.

Об'єктом досліджень було насіння рослин белладонни звичайної (*Atropa belladonna* L.).



**Енергія проростання і схожість насіння белладонни, %:** — — схожість насіння; — — енергія проростання

Це багаторічна теплолюбна трав'яниста рослина родини Пасльонові. В Україні за часів Радянського Союзу її вирощували в Закарпатті та Криму для забезпечення фармакологічної галузі сировиною. Вплив белладонни звичайної на організм людини визначається переважно дією атропіну і скополаміну, яким властивий широкий спектр фармакологічної дії [3, 4].

Результати лабораторного аналізу на схожість партії насіння, отриманого за програмою «Генетичні ресурси», виявилися невтішними. Зі 100 насінин проросла лише одна.

Передпосівна обробка — стратифікація, упродовж 2-х міс. за температури 0...5°C не дала позитивних результатів.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводили в лабораторії квітково-декоративних і лікарських рослин Інституту садівництва НААН. Насіння пророщували згідно із загальноприйнятою методикою [5, 6]. Для пророщування використовували насіння 6-річної давності белладонни звичайної, яке зберігалось за кімнатної температури в сухому приміщенні. Дослід заклали в 5-ти варіантах у 2-разовій повторності по 100 шт. насінин у кожному варіанті.

Варіанти дослідів: 1) контроль; 2) сік алое+ тала вода; 3) янтарна кислота  $C_4H_6O_4$ ; 4) гіберелінова кислота А3; 5) сівба насіння в умовах кліматичної камери за цілодобової температури 33...35°C і вологості 98%.

Для вивчення росту й розвитку рослин за етапами органогенезу досліді заклали в дослідному полі Інституту садівництва НААН у 2013–2015 рр. Відбір та оцінку індивідуальних рослин проводили за біоморфологічними, господарсько цінними ознаками.

Рельєф дослідної ділянки — рівний. Ґрунт — темно-сірий опідзолений, середньосуглинковий на карбонатному лесі,

типовий для північної частини Лісостепу України. Аналіз ґрунту виконували в лабораторії агрохімії Інституту садівництва НААН. Уміст гумусу в орному шарі (0–40 см) становить 2,3%, легкогідролізованого азоту (за Тюрнімом і Коновою) — 78,4–98,0 мг/кг, рухомих форм фосфору — 93,2–180,9, обмінного калію (за Кірсановим) — 106,1–202,8 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину — кисла (рН відповідно 5,3–5,8 і 5,5–6,1).

Загальна площа посівної ділянки — 20 м<sup>2</sup>, облікової — 6м<sup>2</sup>, повторність — 6-разова. Підготовку ґрунту, сівбу і догляд за рослинами здійснювали згідно з рекомендаціями вирощування белладонни в Криму. Сівбу проводили в ІV кварталі квітня на глибину загорання насіння 1,5 см. Погодні умови в роки досліджень істотно різнилися за температурним режимом, вологістю повітря та опадами, які мали значні відхилення від середньобаторічної норми, що забезпечило можливість повніше вивчити біологічні та морфологічні особливості рослин белладонни, їх адаптивність до умов вирощування і здатність реалізувати біологічний потенціал. Відбір і оцінку індивідуальних рослин проводили за біоморфологічними, господарсько цінними ознаками. Динаміку наростання листової поверхні визначали за методикою О. А. Ничипоровича [7]:

$$S_n = 0,65 \times a \times b,$$

де  $S_n$  — площа 1-го листка, см<sup>2</sup>;  $a$  — найширша частина листка, см;  $b$  — довжина листка, см; 0,65 — коефіцієнт, який відображає конфігурацію листка.

**Результати досліджень.** Сік алое є одним із найвідоміших і доступних біогенних стимуляторів рослинного походження зі складним хімічним складом. Він представлений смолистими речовинами, амінокислотами (понад 20) фенолами, складними ефірними маслами, фітонцидами, мікроелементами [8].

Янтарна кислота — це регулятор росту, який впливає на проростання насіння, сприяє кращому засвоєнню речовини з ґрунту і є адаптогеном стресовості (допомагає рослинам легше переносити стрес і швидше відновлюватися після пересадження або нормально розвиватися за несприятливих умов) [9].

Гіберелінова кислота представляє клас речовин, подібних до органічних кислот, належить до гормонів рослин (фітогормонів), стимулює ріст і розвиток рослин, сприяє проростанню насіння. За хімічною природою гіберелінова кислота належить

**1. Характеристика рослин белладонни за тривалістю міжфазних періодів вегетації (середнє за 2013–2015 рр.)**

Фаза росту та розвитку	Варіант			
	Контроль	Сік алоє+тала вода	Янтарна кислота C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	Гіберелінова кислота АЗ
	Тривалість періоду, діб			
Сходи	30	30	31	27
Поява 4-х листків	26	26	25	28
Початок галуження	23	25	23	20
Галуження	7	5	5	7
Бутонізація	8	8	9	10
Початок цвітіння	5	4	3	3
Повне цвітіння	8	7	7	6
Формування плоду	14	14	12	12
Початок дозрівання плодів	11	7	17	8
Повне дозрівання плодів	35	37	40	39
Усього	185	183	190	178

до дітерпенових поліциклічних кислот. Основною структурою гіберелінів є гіберелін ГК9 [10, 11].

Розчин готували за методикою П.П. Коростельова [12].

Сік алоє був приготовлений із листків нижнього ярусу стебла 5-річної рослини з наступним його зберіганням до 7-ми діб за температури +2°C, чим було створено екстремальні умови (зниження температури, відсутність світла) для ізолювання тканин листків. Після закінчення періоду експозиції методом прямого віджиму отримали сік алоє, який, на відміну від свіжовидавленого соку, мав характерну рідку, а не драглисту консистенцію бурого забарвлення. Насіння белладонни звичайної помістили в розчин соку алоє + тала вода у співвідношенні 1:1 на 24 год.

У наступних варіантах для замочування

насіннєвого матеріалу белладонни звичайної янтарною та гібереліновою кислотами використано, як і в попередньому досліді, 1%-й їх розчин. Пророщували насіння в чашках Петрі за температури 22...25°C. Тривалість дослідів — 23 доби. Обліки робили згідно з методиками державного сортопробування (2000, 2001). Проросле насіння культури в перші 7 діб обліковували щодня, а потім — на 10- та 13-ту добу. Непроросле насіння культури переносили в нові чашки Петрі і продовжували облік ще впродовж 10-ти діб.

У результаті було отримано дані, які показали перевагу гіберелінової кислоти як стимулятора проростання насіння белладонни порівняно з іншими варіантами (рисунок). Найнижчі показники з проростання насіння були у варіанті 5 (без стимуляторів в умовах кліматичної камери).

Під час закладання дослідів у польових умовах контролем був варіант, де рослини вирощені в умовах кліматичної камери (без застосування стимулятора).

Рослини, висаджені в ґрунт, у всіх варіантах розвивалися добре. Проте слід зазначити, що якщо фаза «поява 4-х листків» рослин у варіанті із застосуванням гібереліну настала на 2–3 доби пізніше, ніж в інших варіантах, то наступна фаза «початок галуження» настала на 3–5 діб раніше і тривала найдовше порівняно з іншими варіантами (табл. 1).

Зацвітали рослини белладонни в усіх варіантах майже одночасно. Слід зазначити, що з усіх фаз росту й розвитку рослин белладонни лише «початок дозрівання плодів» мав істотні коливання за тривалістю у варіантах.

Найтривалішим періодом вегетації рослин був у варіанті із застосуванням янтарної кислоти як стимулятора і становив 190 діб.

Щодо формування фотосинтетичного апарату — листової пластинки рослини, то істотних переваг за варіантами дослідів не спостерігали, якщо не брати до уваги рослини на контролі. Саме на контролі рослини белладонни

**2. Характеристика рослин белладонни за ознаками листка (середнє за 2013–2015 рр.)**

Варіант	Довжина листка, см		Ширина листка, см		Площа листової пластинки, см <sup>2</sup>	
	M±m <sub>M</sub>	V, %	M±m <sub>M</sub>	V, %	M±m <sub>M</sub>	V, %
Контроль	17,9±0,31	3,9	6,9±0,61	4,2	80,3±0,42	3,7
Сік алоє + тала вода	17,7±0,36	4,4	6,5±0,19	3,8	74,8±0,28	3,5
Янтарна кислота	16,2±0,21	3,9	6,3±0,23	4,0	66,3±0,27	4,1
Гіберелінова кислота	16,0±0,47	3,6	6,7±0,21	4,5	69,7±0,34	4,2

3. Характеристика вимірних ознак квіток і плодів белладони звичайної за використання різних стимуляторів проростання (середнє за 2013–2015 рр.)

Кількість, шт.		Квітка				Плід			
		Віночок, см							
		довжина		діаметр		кількість, шт.		діаметр, см	
M±m <sub>M</sub>	V, %	M±m <sub>M</sub>	V, %	M±m <sub>M</sub>	V, %	M±m <sub>M</sub>	V, %	M±m	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Контроль</i>									
70±1,66	6,8	1,7±0,09	0,26	1,4±0,06	0,20	95±2,15	8,3	1,3±0,05	0,19
65±1,60	5,3	1,6±0,08	0,25	1,7±0,09	0,26	106±3,2	8,9	1,0±0,01	0,10
47±0,83	3,5	1,4±0,06	0,20	1,8±0,09	0,29	110±3,5	9,0	1,0±0,01	0,10
69±1,10	6,7	1,1±0,02	0,08	1,4±0,06	0,20	90±2,13	7,8	1,8±0,09	0,29
85±1,96	7,3	1,9±0,10	0,31	1,0±0,01	0,10	94±2,15	8,5	2,0±0,11	0,33
83±1,82	7,0	1,1±0,02	0,08	0,9±0,01	0,08	80±1,98	6,9	1,3±0,05	0,19
60±1,56	4,9	1,4±0,05	0,20	1,2±0,03	0,11	75±1,65	7,3	1,8±0,07	0,29
80±1,98	6,9	1,3±0,04	0,19	1,3±0,04	0,19	84±1,83	7,6	1,6±0,06	0,25
70±1,66	6,8	1,1±0,02	0,08	0,8±0,01	0,07	88±2,10	7,9	2,0±0,10	0,33
78±1,71	6,7	1,6±0,06	0,25	1,5±0,07	0,21	92±2,13	8,0	2,1±0,12	0,32
*71±1,6	6,1	1,4±0,05	0,19	1,3±0,06	0,17	94±3,1	8,1	1,5±0,06	0,24
<i>Сік алое+тала вода</i>									
63±1,52	5,2	1,9±0,10	0,31	0,9±0,01	0,08	80±1,98	6,9	1,3±0,05	0,19
70±1,66	6,8	1,6±0,08	0,25	1,0±0,01	0,10	85±1,96	7,3	1,0±0,01	0,10
72±1,83	7,1	1,7±0,09	0,26	1,0±0,01	0,10	60±1,56	4,9	0,8±0,01	0,07
68±1,08	6,5	1,9±0,10	0,31	1,1±0,02	0,11	63±1,52	5,1	1,0±0,01	0,10
80±1,98	6,9	1,5±0,06	0,21	0,8±0,01	0,07	59±1,37	4,7	1,5±0,06	0,21
74±1,54	7,2	2,0±0,11	0,33	0,8±0,01	0,07	65±1,60	5,3	1,8±0,09	0,29
69±1,10	7,0	1,4±0,05	0,20	1,5±0,04	0,21	71±1,65	6,8	2,0±0,10	0,33
72±1,73	7,1	1,6±0,08	0,25	1,2±0,03	0,11	83±1,82	7,0	1,2±0,04	0,11
88±2,09	7,9	1,9±0,10	0,31	1,6±0,05	0,25	75±1,65	7,3	1,6±0,08	0,25
80±1,98	6,9	2,0±0,11	0,33	1,4±0,04	0,20	79±1,86	6,8	1,2±0,03	0,11
*74±1,6	6,8	1,7±0,08	0,27	1,1±0,06	0,14	72±2,43	6,2	1,3±0,06	0,18
<i>Янтарна кислота</i>									
68±1,08	6,9	1,9±0,10	0,31	1,1±0,02	0,11	86±1,96	7,4	1,6±0,07	0,25
75±1,65	7,3	1,8±0,09	0,29	1,4±0,05	0,20	91±2,18	7,8	1,4±0,05	0,20
77±1,69	6,6	2,0±0,11	0,33	2,0±0,11	0,33	82±1,82	7,5	1,6±0,08	0,25
70±1,66	6,8	2,2±0,13	0,35	1,0±0,01	0,10	94±2,13	8,2	2,0±0,11	0,33
83±1,82	7,5	1,9±0,10	0,31	0,8±0,01	0,07	105±3,2	8,9	1,8±0,09	0,29
65±1,60	5,3	1,7±0,08	0,26	1,4±0,05	0,20	86±1,96	7,4	1,0±0,01	0,10
73±1,76	7,0	2,0±0,11	0,33	1,7±0,09	0,26	90±2,13	7,8	1,5±0,06	0,21
78±1,71	6,7	2,4±0,15	0,38	1,8±0,09	0,29	80±1,98	6,9	1,2±0,04	0,11
83±1,82	7,0	2,2±0,13	0,35	2,0±0,11	0,33	60±1,56	4,9	1,4±0,05	0,20
89±2,10	7,6	2,0±0,11	0,33	2,2±0,13	0,35	78±1,70	6,7	1,8±0,09	0,29
*77±1,7	6,7	2,0±0,11	0,32	1,5±0,08	0,22	86±2,3	7,3	1,5±0,07	0,23
<i>Гіберелінова кислота</i>									
90±2,13	7,8	1,0±0,01	0,10	1,0±0,01	0,10	96±2,15	8,5	1,3±0,05	0,19
73±1,76	7,0	1,3±0,04	0,19	0,9±0,01	0,08	82±1,82	7,4	1,5±0,06	0,21
86±2,03	7,4	1,7±0,09	0,26	1,2±0,04	0,11	86±1,96	7,6	1,7±0,08	0,26
79±1,81	6,9	2,0±0,11	0,33	1,3±0,03	0,19	85±1,84	7,5	2,0±0,11	0,33
83±1,82	7,5	2,3±0,14	0,38	1,1±0,02	0,11	92±2,08	8,0	2,1±0,12	0,34
90±2,13	7,8	1,8±0,09	0,29	1,5±0,06	0,21	80±1,98	6,9	1,9±0,10	0,31
95±2,15	8,3	1,5±0,06	0,21	1,6±0,07	0,23	89±2,09	7,8	1,6±0,07	0,25
84±1,95	7,4	2,0±0,11	0,33	1,2±0,04	0,11	98±2,19	8,4	1,8±0,09	0,29
89±2,10	7,8	2,4±0,15	0,38	1,0±0,01	0,10	110±3,5	9,0	1,4±0,05	0,20
92±2,13	8,0	1,1±0,02	0,08	1,7±0,09	0,26	96±2,15	8,2	1,6±0,07	0,25
*87±1,9	7,5	1,7±0,1	0,25	1,25±0,06	0,15	92±1,9	7,9	1,6±0,08	0,26

\* Середнє значення.

формували найбільшу площу листової пластинки — 80,3 см<sup>2</sup>, що на 14,0 см<sup>2</sup> більше, ніж у рослин у варіанті із застосуванням янтарної кислоти, де листовий апарат сформував найменшу площу (табл. 2). Результати досліджень є достовірними, оскільки коефіцієнт варіації у всіх варіантах був у межах допустимого. Це можна пояснити тим, що застосовані розчини виявилися добрими стимуляторами для проростання насіння, хоча й не мали впливу на розвиток рослин в онтогенезі.

Оскільки у фармакології використовують не лише насіння рослини, а переважно біосировину, то дуже важливо, щоб рослина белладонни формувала велику вегетативну масу.

У середньому за роки досліджень найбільшу кількість квіток формували рослини белладонни у варіанті із застосуванням розчину

гіберелінової кислоти — 87 шт. у середньому в досліді, найменшу (71 шт.) — на контролі (табл. 3). У варіанті з янтарною кислотою квітки белладонни порівняно з іншими варіантами розвивалися найкраще: їх віночок за довжиною і діаметром мав найвищі параметри — 2,01 та 1,54 см відповідно.

За кількістю формування плодів на рослині найбільше їх було на посівах у варіанті без застосування стимуляторів проростання (на контролі) — 94 шт., найменше — у рослин у варіанті сік алое+тала вода — 72 шт., за їх розмірами плоди найкраще формувалися у варіанті з гібереліновою кислотою — 1,6 см (див. табл. 3).

Дослідження з вивчення біологічних особливостей розвитку рослин белладонни звичайної та розробки елементів технології їх вирощування в зоні Лісостепу будуть продовжені.

## Висновки

*Розчин гіберелінової кислоти (А3) 1% у досліді виявився найефективнішим стимулятором для проростання насіння белладонни звичайної. Із застосуванням різних стимуляторів для проростання насіння було отримано непередбачувані результати. Найбільша площа листової пластинки формувалася на ділянках рослин контролю*

*(без застосування стимуляторів проростання). Доведено, що використані стимулятори для проростання насіння істотно не впливають на ріст і розвиток рослин белладонни звичайної, проходження ними фенофаз, формування фотосинтетичного апарату — листової пластинки, кількість квіток і плодів.*

## Бібліографія

1. *Пушкина Г.П.* Применение регуляторов роста при выращивании белладонны//Г.П. Пушкина, Н.Л. Сидельников//Материалы междунар. науч. конф. 75 лет ВИЛАР «Генетические ресурсы лекарственных растений». — М., 2006. — С. 380–384.
2. *Suchorska K.* Laser radiation as faktor stimulating Datura innoxia Mill, mid Atropa belladonna L. seed germination//K. Suchorska//Ann. Warsaw Agr. Univ. SGGW-AR: Hort. — Warsaw, 1989. — Т. 15. — Р. 9–12.
2. *Белладонна обыкновенная.* Atropa belladonna L./Р.В. Кузич, Б.М. Зузук, А.Т. Недоступ, Т. Пецко//Провизор. — Л., 2003. — С. 11–23.
4. *Herbal Belladonna Tollkirschenkraut//Zbl Pharmakother und laboratories diagen.* — 1990. — 129, № 1. — Р. 53–55.
5. *Насіння сільськогосподарських культур.* Методи визначення якості. ДСТУ 4138 — 2002. — К.: Держспоживстандарт України, 2003. — 173 с. — (Національний стандарт України).
6. *Singh G.* Control of leaf spot disease of belladonna caused by Ascochyta atropae/R.V. Singh, I.S. Bisht//Indian Phytopathol. — 1985. — V. 38, № 1. — P. 183–184.
7. *Ничипорович А.А.* Фотосинтез и вопросы продуктивности растений//Н.А. Ничипорович. — М.: АН СССР, 1963. — 64 с.
8. *Рабинович А.М.* Лекарственные растения России//А.М. Рабинович, С.А. Рабинович. — М.: Арнебия, 2005. — С. 63–66.
9. *Влияние производных янтарной кислоты на продуктивность озимой пшеницы//Л.А. Кононенко, В.И. Мельников, П.В. Скотников, Л.П. Скотникова//Зерновое хозяйство России.* — 2010. — № 3 (9). — С. 9–12.
10. *Лисиця А.В.* Стимулювання проростання насіння полімерними похідними гуанідину//А.В. Лисиця//Наук. доповіді НУБіП. — 2010 (19). — С. 13–17.
11. *Carvalho M.L.* Study of trace element concentration by EDXRF spectrometry//M.L. Carvalho, J. Brito, M.A. Barreiros//X-Ray Spectrometry. — 1998. — V. 27. — P. 198–204.
12. *Коростелев П.П.* Приготовление растворов для химико-аналитических работ//П.П. Коростелев. — М.: Наука, 1964. — 399 с.

*Надійшла 11.12.2015.*