

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ (*CALENDULA OFFICINALIS*) ДО АЛЬТЕРНАРІОЗУ

Ю.О. МИРОНОВА,

аспірантка кафедри фітопатології ім. академіка В.Ф. Пересипкіна
факультету захисту рослин біотехнології і екології

<https://orcid.org/0000-0001-7263-4940>,

yliia14myronova@ukr.net

О.В. БАШТА,

науковий керівник, кандидат біологічних наук,

доцент кафедри фітопатології ім. академіка В.Ф. Пересипкіна

факультету захисту рослин, біотехнології і екології

<https://orcid.org/0000-0003-4682-1595>,

elenabashta@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. В статті описано особливості прояву та розвитку альтернаріозу на різних сортах нагідок лікарських (*Calendula officinalis*). Нагідки лікарські завдяки ряду фармацевтичних властивостей нині є однією з стратегічно важливих культур для лікарського рослинництва. Проте, безліч чинників що впливають на урожайність та якість сировини при їх вирощуванні зумовлюють низьку економічну ефективність їх культивування та як наслідок зменшення посівних площ.

Одним із таких чинників є хвороби нагідок лікарських, адже питання їх контролю є вивченим фрагментарно, а застосування хімічних фунгіцидів на лікарських рослинах заборонене. Альтернаріоз листя нагідок лікарських є однією з найпоширеніших і небезпечних хвороб нагідок лікарських, що викликають гриби *Alternaria zinnia* та *Alternaria calendulae*. Також, іноді трапляється ураження нагідок лікарських фітопатогенними грибами *Alternaria alternata* та *Alternaria porri*. Шкідливість хвороби проявляється в зниженні врожаю через пліснявіння насіння, зменшення фотосинтетичної поверхні листя і забрудненні фармакологічної сировини метаболітами гриба, які можуть бути фіто- або мікотоксинами.

Природна стійкість лікарських рослин до ураження чи пошкодження шкідливими організмами дозволяє отримувати високі врожаї сировини без

додаткових витрат на захист від хвороб. Створення та впровадження у виробництво високопродуктивних стійких сортів лікарських рослин – запорука стабільного врожаю сировини для фармацевтичної промисловості. Тому, одним із шляхів контролю поширення та розвитку хвороб є вирощування стійких сортів, проте це питання теж є недостатньо вивченим. Для вирішення цього питання в період 2020-2022 років було оцінено стійкість до альтернаріозу 30 сортів нагідок лікарських: Абрикос, Абрикосовий джем, Гітана, Дежавю, Джига джига, Індійський принц, Каблуна голд, Каліфорнійська махрова, Кендімен, Крембрюле, Монарх, Пінк Сюрпрайз, Помаранчеве серце, Зелене серце, Золоті кулі, Монарх, Помаранчевий король, Принцеса, Радіо, Рудий лікар, Тач оф ред, Фієста, Цитрон, Цитронгельб, Чарівне сарі, Червоне серце, Щербет.

Під час проведення дослідження стійкості різних сортів нагідок лікарських до хвороб було встановлено різницю в поширеності та розвитку альтернаріозу на різних сортах.

Було встановлено, що найбільшу стійкість до збудника альтернаріозу мали такі сорти як: Чарівне сарі, Гітана, Дежавю, Тач оф ред, Помаранчевий король, Золоті кулі та Фієста.

Висока стійкість до збудника альтернаріозу спостерігалася у сортів Каблуна голд, Монарх, Помаранчеві кулі, Червона, Ред Баф, Зелене серце, Мандарин твіст, Крембрюле, Цитронгельб, Шовковий поцілунок та Індійський принц.

Слабку сприйнятливість до збудника альтернаріозу мали сорти Абрикосовий джем, Абрикос, Гейша, Рудий лікар, Рожевий сюрприз, Щербет, Джига Джига, Каліфорнійська махрова, Індійський принц, Помаранчеве серце, Кендімен, Радіо, Цитрон, Принцеса та Червоне серце. При вирощуванні сприйнятливих до альтернаріозу сортів рекомендовано проводити профілактичні обробки біологічними фунгіцидами, для запобігання поширенню та розвитку хвороби.

Ключові слова: нагідки лікарські, альтернаріоз, *Alternaria zinnia*, *Alternaria calendulae*, хвороби лікарських рослин.

Актуальність.

Хвороби нагідок лікарських суттєво ускладнюють їх вирощування, адже вони впливають як на кількісні так і на якісні показники продукції. Наразі, видовий склад збудників хвороб нагідок лікарських, їх біологічні особливості та методи захисту від них є недостатньо вивченими

Альтернаріоз (*Alternaria* sp.) є однією з найпоширеніших і небезпечних хвороб нагідок лікарських, її шкідливість проявляється в зниженні врожаю через пліснявіння насіння, зменшення фотосинтетичної

поверхні листя і забрудненні фармакологічної сировини метаболітами гриба, які можуть бути фіто-, мікотоксинами.

Природна стійкість лікарських рослин до ураження чи пошкодження шкідливими організмами дозволяє отримувати високі врожаї сировини. Створення та впровадження у виробництво високопродуктивних стійких сортів лікарських рослин – запорука стабільного врожаю сировини для фармацевтичної промисловості, але на жаль, питання стійкості нагідок лікарських до хвороб є недостатньо вивченим.

Метою статті є оцінка стійкості до альтернаріозу основних сортів нагідок лікарських, що в подальшому дозволить підвищити ефективність їх вирощування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Найчастіше збудниками альтернаріозу нагідок є гриби *Alternaria zinnia* і *Alternaria calendulae*. Також, трапляється ураження нагідок лікарських фітопатогенним грибом *Alternaria alternata* та *Alternaria porri* (Marchenko A.B., 2015).

Фітопатогени що викликають альтернаріоз нагідок лікарських належать до царства – *Fungi*, відділу – *Ascomycota*, класу – *Dothideomycetes*, порядку – *Pleosporales*, родини – *Pleosporaceae*, роду – *Alternaria* (Mironova Yu. et al., 2023).

Симптоми ураження різними видами грибів роду *Alternaria* на нагітках лікарських відрізняються. При ураженні нагідок лікарських грибом *Alternaria calendulae* на листі спочатку з'являються округлі коричневі плями 0,5 см і більше які згодом зливаються. З часом плями стають великими, бурими та нерівномірними (Sirik O.M. et al., 2017).

Плями при ураженні даним збудником не мають облямівки, поступово зливаються. У вологу погоду на їх поверхні утворюється чорний бархатистий наліт спороношення гриба. Спори можуть поширюватися вітром, водою, комахами. Уражені листки згодом жовтіють і передчасно засихають. Інфекція зберігається на рослинних рештках та в ґрунті (Sirik O.M. et al., 2018 p.).

Гіфи *Alternaria calendulae* можуть бути безбарвними або мати оливко-

вий колір, завдовжки 2-10 мкм. Конідієносці від оливкових до оливково-бурих, прості, прямі з одним або 2 рубчиками, поодинокі або зібрані в пучки. Конідії продовгувато-овальні, сірувато-бурі з ниткоподібним аерогенним виростом. Довжина конідій 39-209 мкм. Конідії мають 9-12 поперечних і 1-6 повздовжніх перегородок (Marchenko A.B., 2015).

A. calendulae має швидкорослі, зеленувато-сірі колонії. Масове спороношення спостерігається на середовищі V-4. Конідії розташовані поодинокі, інколи в ланцюжках по дві, жовтувато-коричневі. Зрілі конідії широкоовальні до $65\text{-}10^5 \times 20\text{-}26$ мкм з 9-11 поперечними перегородками і 1 (2) поздовжніми в 1-4 поперечних сегментах. Апікальний виріст у них простий, рідше розгалужений (подвійний), довжиною до 140-160 мкм. На природному субстраті апікальний виріст довший (Woudenberg J.H., 2014). Даний мікроміцет виявлено в ряді країн Європи, в Південній Кореї, Непалі, США і ймовірно, в Японії (Nelen E.S., 1959).

При ураження нагідок грибом *Alternaria zinniae* плями на листі оливково-сірі, часто з вузькою темно-пурпуровою облямівкою, неправильні, розпливчасті, часто зливаються і охоплюють значну частину стебла. На ураженому листі згодом утворюється темно-бурий бархатистий наліт. На квітах можуть утворюватися оливково-сірі розпливчасті плями з темно-бурим бархатистим нальотом.

Конідії *Alternaria zinniae* овальні, циліндричні, оливково-бурі, з 2-8 поперечними і 1-3 повздовжніми перегородками і нитковидною прозорою шийкою, $6\text{-}110 \times 1\text{-}4$ мк. Конідієносці гриба *Alternaria zinniae* прямі, прості, $18\text{-}26 \times 7\text{-}8$ мк, з рубчиками, поодинокі

кі, або зібрані в пучки, оливково-бурі.

У мікроміцета *A. zinniae* зимують спори, що утворилися на міцелії - округлі, гладкі, з товстою оболонкою. Хламідоспори розташовані групами, округлі, стислі з боків, з шаруватою оболонкою і зернистим вмістом, темно-коричневі або бурі, часто з бульбашкоподібними тонкостінними здуттями (Sirik O.M. et al., 2017).

Протягом літа гриби роду *Alternaria* здатні утворити кілька поколінь. Утворені на рослинах конідії розсіюються за допомогою вітру і бризок дощу або іншими способами. Основним способом поширення конідій цих грибів є анемохорний. Конідії *Alternaria* нерідко домінують в приземних шарах атмосфери над пропагулами інших видів грибів. Іноді конідії цих мікроміцетів виявляють в повітрі і на великих висотах, що свідчить про їх здатність до міграції на великі відстані (тисячі кілометрів). Види грибів роду *Alternaria* в більшості своїй здатні розвиватися при помірній температурі, однак найбільш руйнівні епіфітотії альтернаріозу виникають майже виключно за умови спекотної погоди, коли середньодобова температура перевищує 20°C. Також необхідною умовою сильного розвитку альтернаріозу є наявність крапельної вологи у вигляді дощів або рясних рос (Marchenko A.B., 2015).

За дослідженнями вчених для розвитку альтернаріозу нагідок лікарських оптимальні умови складаються в роки з посушливою погодою вегетаційного періоду культури при ГТК нижче ніж 1,0 (Sirik O.M. et al., 2018).

Отже, альтернаріоз при сприятливих умовах та відсутності контролю може принести значну шкоду посівам нагідок лікарських.

Довгий період часу оцінкою різноманіття роду *Calendula L.* для формування колекції сортів з еталонними ознаками займався ряд вчених. Зокрема, науковцями було виділено зразки нагідок, які можуть бути еталонами або джерелами вихідного матеріалу за висотою рослин, кількістю суцвіття, забарвленням язичкових та трубчастих квіток, кількістю рядів язичкових квіток, діаметром суцвіття і за ступенем їх прояву (Melnychuk R.V. et al., 2015).

Варто зазначити, що в результаті аналізу літературних джерел було встановлено що є достатньо інформації щодо хвороб нагідок лікарських. Проте питання стійкості нагідок лікарських до альтернаріозу є не вивченим та потребує подальших досліджень, адже є екологічно доцільним способом контролю хвороб, який є доречним при вирощуванні лікарських рослин.

Матеріали та методи досліджень

В роботі використані наступні методи дослідження: теоретичні (вивчення й аналіз наукової літератури) та польові (облік поширення та розвитку хвороб нагідок лікарських). Для проведення досліджень та відповідних спостережень було використано загальноприйняті і спеціальні методи у лікарському рослинництві.

В умовах наукової лабораторії «Демонстраційне колекційне поле сільськогосподарських культур» НУ-БіП України в період 2020-2022 р.р. було оцінено стійкість до альтернаріозу 30 сортів нагідок лікарських: Абрикос, Абрикосовий джем, Гітана, Дежавю, Джига джига, Індійський принц, Кабуна голд, Каліфорнійська

махрова, Кендімен, Крембрюле, Монарх, Пінк Сюрпрайз, Помаранчеве серце, Зелене серце, Золоті кулі, Монарх, Помаранчевий король, Принцеса, Радіо, Рудий лікар, Тач оф ред, Фієста, Цитрон, Цитронгельб, Чарівне сарі, Червоне серце, Щербет.

Польову оцінку сортів нагідок на стійкість до хвороб на природному інфекційному фоні проводили у період максимального розвитку хвороби (тричі протягом усього періоду вегетації – червень, липень, серпень), виділяючи стійкі і слабосприйнятливі сорти.

При обліках альтернаріозу оцінювалися такі показники: кількість уражених рослин – у відсотках; ступінь ураження – в балах візуально.

Під час досліджень проводили систематичний моніторинг за фітосанітарним станом посівів нагідок лікарських. При обліках поширення та інтенсивності розвитку хвороб використовували наступні методи з використанням 5-ти бальних шкал. Для визначення динаміки росту борошнистої роси обліки проводилися один раз на декаду.

Відсоток поширення хвороби визначали за формулою (1):

$$P = \frac{n \times 100}{N} \quad (1)$$

де P – Відсоток поширення хвороби;

n – кількість уражених рослин;

N – число взятих до обліку рослин.

Розвиток хвороби визначали за формулою (2):

$$R = \frac{E \cdot a \cdot b}{a \cdot k} \times 100 \quad (2)$$

де a–кількість хворих рослин;

b–бал ураження;

n–кількість рослин у пробі;

k–найвищий бал шкали обліку.

Облік борошнистої роси проводився за фактично зайнятою грибницею (білим борошnistим нальотом, окремими плямами) площі листків та стебел рослин.

Для оцінки стійкості нагідок лікарських до альтернаріозу використовують 9-бальну шкалу розроблену Сірік О.М. (табл.1.). (Sirik O.M. et al., 2018).

Ступінь ураження зразків листя нагідок лікарських хворобами визначали окомірно за кількістю інфекції на листках.

Результати дослідження та їх обговорення.

Перші прояви альтернаріозу у 2020-2022 роках спостерігалися починаючи з фази сходів у вигляді округлих коричневих плям на листі рослин (Рис.1.).

В роки з посушливою погодою вегетаційного періоду культури при ГТК нижче ніж 1,0 плями збільшувалися, поширювалися на листя верхніх ярусів викликаючи їх відмирання. При ураженні суцвіть альтернаріозом відбувалася їх деформація та швидше дозрівання.

Природна стійкість лікарських рослин до ураження чи пошкодження шкідливими організмами дозволяє отримувати високі врожаї сировини. Створення та впровадження у виробництво високопродуктивних стійких сортів лікарських рослин – запорука стабільного врожаю сировини для фармацевтичної галузі. Нажаль, питання стійкості нагідок лікарських до хвороб є недостатньо вивченим.

1. Шкала оцінки стійкості нагідок лікарських до плямистостей

Бал	Характер прояву хвороби на листках	Ступінь стійкості, сприйнятливості
9	Ознаки хвороби відсутні	Дуже висока і висока стійкість
8	На нижніх листках хлороз, дрібні плями до 5%	
7	На нижніх листках хлороз, дрібні плями до 10%	Стійкість
6	На нижніх листках хлороз, дрібні плями до 15%	
5	Рослина уражена від основи до середини найнижчі листки на 50-80%, а верхні до 25%	Слабка сприйнятливість
4	Рослина уражена до суцвіття: листки нижньої третини-значно, до 90%, при цьому спостерігається загибель нижніх листків, а листки верхнього ярусу – до 50%	Сприйнятливість
3	Рослина уражена до суцвіття: листки нижньої третини відмирають, до 100%, листки середнього ярусу помітно, або сильно уражені - 60-70%	
2	Уражена вся рослина, листки до 100%, спостерігається загибель рослин в нижньому і середньому ярусах, інфекція на суцвітті	Висока і дуже висока сприйнятливість
1	Уражена вся рослина, листки дуже сильно, спостерігається їх загибель	



Рис. 1. Прояв альтернаріозу на листі нагідок лікарських (фото автора)

За результатами досліджень всі сорти нагідок лікарських по різному реагували на ураження альтернаріозом (табл.2).

При проведенні дослідження високу стійкість до збудника альтернаріозу листя мали сім сортів нагідок лікарських, а саме: Чарівне сарі (середній розвиток хвороби - 0,6%), Гітана (середній розвиток хвороби

- 2,8%), Дежавю (середній розвиток хвороби - 3,3%), Тач оф ред (середній розвиток хвороби - 2,6%), Помаранчевий король (середній розвиток хвороби - 3,1), Золоті кулі (середній розвиток хвороби - 4,9%) та Фієста (середній розвиток хвороби - 4,2%). На нижніх листках нагідок лікарських перелічених вище сортів було помітно хлороз та дрібні плями до 5%.

2. Ураженість різних сортів нагідок лікарських альтернаріозом в період 2020-2022 років

№	Назва сорту	Бал	Поширеність хвороби, %	Розвиток хвороби, %
1.	Абрикос	5	53,0	18,5
2.	Абрикосовий джем	5	43,5	17,6
3.	Гейша	5	53,3	20,8
4.	Гітана	8	8,7	2,8
5.	Дежавю	8	10,8	3,3
6.	Джиги джиги	5	72,5	19,9
7.	Зелене серце	7	33,0	6,3
8.	Золоті кулі	8	24,6	4,9
9.	Індійський принц	6	76,2	14,4
10.	Каблуна голд	7	21,6	8,4
11.	Каліфорнійська махрова	5	72,8	29,2
12.	Кендімен	5	83,3	33,4
13.	Крембрюле	7	35,3	7,3
14.	Монарх	7	33,6	5,8
15.	Помаранчеве серце	7	24,6	5,1
16.	Помаранчевий король	5	64,0	28,3
17.	Помаранчеві кулі	5	80,3	36,2
18.	Принцеса	8	17,2	3,1
19.	Ред Баф	7	30,0	5,7
20.	Радіо	5	96,1	44,5
21.	Рожевий сюрприз	5	87,0	35,4
22.	Рудий лікар	7	32,6	6,3
23.	Тач оф ред	5	53,7	21,0
24.	Фієста	8	13,2	2,6
25.	Цитрон	8	24,8	4,2
26.	Цитронгельб	5	92,2	39,8
27.	Чарівне сарі	6	25,6	11,9
28.	Червоне серце	8	3,2	0,6
29.	Шовковий поцілунок	7	31,3	5,6
30.	Щербет	5	97,5	45,0
НІР 05			34,6	34,8

Стійкість до альтернаріозу листя проявили одинадцять сортів нагідок лікарських, а саме: Каблуна голд (середній розвиток хвороби - 8,4%),

Монарх (середній розвиток хвороби - 5,1%), Помаранчеві кулі (середній розвиток хвороби - 5,7%), Червона (середній розвиток хвороби - 5,6%),

Ред Баф (середній розвиток хвороби - 6,3%), Зелене серце (середній розвиток хвороби - 6,3%), Мандарин твіст (середній розвиток хвороби - 5,8%), Крембрюле (середній розвиток хвороби - 7,3%), Цитронгельб (середній розвиток хвороби - 11,9%), Шовковий поцілунок (середній розвиток хвороби - 12,6%) та Індійський принц (середній розвиток хвороби - 14,4%). На нижніх листках перелічених вище сортів спостерігався хлороз та дрібні плями до 15%

Сприйнятливими до альтернативіозу виявилися такі сорти: Абрикосовий джем (середній розвиток хвороби - 17,6%), Абрикос (середній розвиток хвороби - 18,5%), Гейша (середній розвиток хвороби - 20,8%), Рудий лікар (середній розвиток хвороби - 21,0%), Пінк сюрпрайз (середній розвиток хвороби - 28,3%), Щербет (середній розвиток хвороби - 29,4%), Джига Джига (середній розвиток хвороби - 19,9%), Каліфорнійська махрова (середній розвиток хвороби - 29,2%), Індійський принц (середній розвиток хвороби - 14,4%), Помаранчеве серце (середній розвиток хвороби - 36,2%), Кендімен (середній розвиток хвороби - 33,4%), Радіо (середній розвиток хвороби - 35,4%), Цитрон (середній розвиток хвороби - 39,8%), Принцеса (середній розвиток хвороби - 44,5%) та Червоне серце (середній розвиток хвороби - 45,0%). Рослини даних сортів були уражені хворобою від основи до середини найнижчі листки на 50-80%, а верхні до 25%.

Висновки.

Під час проведення дослідження стійкості різних сортів нагідок лікарських до хвороб було встановлено

різницю в поширеності та розвитку альтернативіозу на 30 різних сортах нагідок лікарських.

Було встановлено, що найбільшу стійкість до збудника альтернативіозу мали такі сорти як: Чарівне сарі, Гітана, Дежавю, Тач оф ред, Помаранчевий король, Золоті кулі та Фієста.

Висока стійкість до збудника альтернативіозу спостерігалася у сортів Каблуна голд, Монарх, Помаранчеві кулі, Червона, Ред Баф, Зелене серце, Мандарин твіст, Крембрюле, Цитронгельб, Шовковий поцілунок та Індійський принц. Слабку сприйнятливості до збудника альтернативіозу мали сорти Абрикосовий джем, Абрикос, Гейша, Рудий лікар, Рожевий сюрприз, Щербет, Джига Джига, Каліфорнійська махрова, Індійський принц, Помаранчеве серце, Кендімен, Радіо, Цитрон, Принцеса та Червоне серце.

Перспективними сортами для зменшення ураженості нагідок лікарських альтернативіозом виявилися: Чарівне сарі, Гітана, Дежавю, Тач оф ред, Помаранчевий король, Золоті кулі та Фієста. При вирощуванні сприйнятливих до альтернативіозу сортів рекомендовано проводити профілактичні обробки біологічними фунгіцидами, для запобігання поширенню та розвитку хвороби.

References

1. Ait Kaki A., Kacem Chaouche N., Dehimat L., Millet A., Youcef-Ali M., Ongena M., Thonart P. (2013). Biocontrol and Plant Growth Promotion Characterization of *Bacillus* Species Isolated from *Calendula officinalis* Rhizosphere. *Indian J Microbiol.* 2013 Dec;53(4):447-52. doi: 10.1007/s12088-013-0395-y.
2. Markov I.L., Pasichnyk L.P., Gentosh D.T. (2012). Workshop on the basics of science

- Research in plant protection: teaching. Manual edited by I.L. Markov. Kyiv: Agrar-Media Group, 264 p.
3. Marchenko A.B. (2015) Geographic distribution of representatives of the genus *Alternaria* Nees. on annual flower and ornamental plants. *Chornomorsk. botanical journal*, Vol. 11, No. 3. P.338-345.
 4. Mironova Yu. O., Bashta O.V. (2019). Resistance of varieties of medicinal plants to *Alternaria* // Myronova Yu.O., Bashta O.V. // VIII International scientific and practical online conference of students, postgraduates and young scientists "Biotechnology: achievements and hopes" (November 15, 2019), Kyiv, p. 32.
 5. Mironova Yu. O., Bashta O.V. Characteristics of the manifestation of alternariosis *Calendula officinalis* in the conditions of the forest steppe of Ukraine // *Taurian Scientific Bulletin. Series: Agricultural Sciences / Kherson State Agrarian and Economic University. Odesa: "Helvetika" Publishing House, 2023 - 133 - 384 p.*
 6. Melnychuk R.V. Assessment of the diversity of the genus *Calendula* L. for the formation of a collection of varieties with standard characteristics [Electronic resource] / R.V. Melnychuk, N.I. Kutsenko // *Variety study and protection of rights to plant varieties.* - 2015. - No. 3-4. - P. 18-23.
 7. Nelen, E.S., & Vasileva, M.L.N. (1959). The pathogenic fungus flora of the flowering plants in the Far-East Botanical Garden. *Review of Applied Mycology*, 39, 91.
 8. Omelyuta V.P. (1986) Accounting for pests and diseases of agricultural crops. Omelyuta V.P., Hryhorovych I.V., Chaban V.S., etc. - Kyiv: Urozhai, 243 p.
 9. Sirik O.M., Shevchuk O.V., Pryvedenyuk N.V., Sapa T.V., Kolosovych M.P., Trubka V.A. (2018) The influence of meteorological factors on the development of cercosporosis (*Cercospora calendulae* Sacc.) and alternaria (*Alternaria calendulae* Ondrej.) of medicinal plants. *Balanced nature management.* No. 1. - p. 68.
 10. Sirik O.M. (2017) *Alternaria* fungi on cultivated medicinal plants of the Asteracea family. Scientific support for the innovative development of the agro-industrial complex in the conditions of climate change: materials of the International. science and practice conf. of young scientists and specialists, May 25–26, 2017. State Institute of Grain Crops of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2017 p. 137–138.
 11. Woudenberg J.H., Truter M., Groenewald J.Z., Crous P.W. (2014) Large-spored *Alternaria* pathogens in section *Porri* disentangled. *Stud Mycol.* 2014 Sep; 79:1-47. doi: 10.1016/j.simyco.2014.07.003. PMID: 25492985; PMCID: PMC4255562.

Myronova Y., Bashta O. (2023).

RESISTANCE OF CALENDULA OFFICINALIS VARIETIES TO ALTERNARIOSIS.

BIOLOGICAL SYSTEMS: THEORY AND INNOVATION, 14(3-4): 118-127.

<https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/48293>

[http://dx.doi.org/10.31548/biologiya14\(3-4\).2023.011](http://dx.doi.org/10.31548/biologiya14(3-4).2023.011)

Abstract. The article describes the features of the manifestation and development of alternariosis on different varieties of medicinal marigold (*Calendula officinalis*). Due to a number of pharmaceutical properties, marigolds are today one of the strategically important crops for medicinal plant cultivation. However, many factors affecting the yield and quality of raw materials during their cultivation lead to a low economic efficiency of their cultivation and, as a result, a decrease in cultivated areas.

One of these factors is diseases of medicinal plants, because the issue of their control is studied fragmentarily, and the use of chemical fungicides on medicinal plants is prohibited.

Alternaria leaf spotting is one of the most common and dangerous diseases of sedges, caused by the fungi *Alternaria zinnia* and *Alternaria calendulae*. Also, sometimes there is damage to medicinal plants by phytopathogenic fungi *Alternaria alternata* and *Alternaria porri*. The harmfulness of the disease is manifested in the reduction of the yield due to the mold of the seeds, the reduction of the photosynthetic surface of the leaves and the contamination of the pharmacological raw materials with metabolites of the fungus, which can be phyto- or mycotoxins.

The natural resistance of medicinal plants to damage or damage by harmful organisms makes it possible to obtain high yields of raw materials without additional costs for protection against diseases. The creation and introduction into production of highly productive resistant varieties of medicinal plants is the key to a stable harvest of raw materials for the pharmaceutical industry. Therefore, one of the ways to control the spread and development of diseases is the cultivation of resistant varieties, but this issue is also not sufficiently studied. To solve this issue, in the period of 2020-2022, the resistance to *Alternaria* of 30 varieties of medicinal plants was evaluated: Apricot, Apricot Jam, Gitana, Deja Vu, Jiga Jiga, Indian Prince, Kabluna Gold, California Terry, Candyman, Cremebrule, Monarch, Pink Surprise, Orange Heart, Green Heart, Golden Orbs, Monarch, Orange King, Princess, Radio, Red Doctor, Touch of Red, Fiesta, Citron, Citron Gelb, Magic Sari, Red Heart, Sherbet.

The purpose of the article is to evaluate the resistance to *alternaria* of the main varieties of medicinal plants, which will allow to increase the efficiency of their cultivation in the future.

During the study of the resistance of different varieties of medicinal herbs to diseases, a difference in the prevalence and development of *alternariosis* was established in different varieties.

It was established that the most resistant to the causative agent of *Alternaria* were such varieties as: Magic Sari, Gitana, Deja Vu, Touch of Red, Orange King, Golden Balls and Fiesta.

High resistance to the causative agent of *Alternaria* was observed in the varieties Kabluna Gold, Monarch, Orange Balls, Red, Red Buff, Green Heart, Tangerine Twist, Cremebrule, Citrongelb, Silk Kiss and Indian Prince.

Varieties Apricot Jam, Apricot, Geisha, Red Doctor, Pink Surprise, Sherbet, Jiga Jiga, California Terry, Indian Prince, Orange Heart, Candyman, Radio, Citron, Princess, and Red Heart had a weak susceptibility to the causative agent of *Alternaria*.

When growing varieties susceptible to *Alternaria*, it is recommended to carry out preventive treatments with biological fungicides to prevent the spread and development of the disease.

Key words: *Calendula officinalis*, medicinal marigolds, *alternaria*, *Alternaria zinnia*, *Alternaria calendulae*, diseases of medicinal plants.