

# ФУЗАРІОЗНЕ В'ЯНЕННЯ АЙСТРИ ОДНОРІЧНОЇ

Встановлено діагностичні особливості фузаріозного в'янення *Callistephus chinensis* L. Nees., оптимальні умови поширення та розвитку патологій — середньодобова температура повітря 16,38°C, кількість опадів — 239,8 мм, ВВП — 65%, ГТК — 1,3. Перші ознаки фузаріозного в'янення в агробіоценозах айстри однорічної було виявлено у період з другої декади квітня до третьої декади травня, за середньодобової температури повітря 13,8°C, кількості опадів — 12,7 мм, ВВП — 63,4%, ГТК — 1,4, масовий розвиток — за середньодобової температури повітря 23,7°C, кількості опадів — 5,9 мм, ВВП — 62,87%, ГТК — 0,31.

***Callistephus chinensis* L. Nees., *F. oxysporum* f. sp. *callistephi*, середньодобова температура повітря, кількість опадів, ВВП, ГТК**

Серед представників родини Складноцвітих за чисельністю форм та сортів вид *Callistephus chinensis* L. Nees. займає провідне місце. У патологічному комплексі айстри однорічної рід *Fusarium* Link представлений видами *F. oxysporum* f. sp. *callistephi* (Beach) W.C. Snyder & H.N. Hansen [27], *F. aqueductuum* (Radlk. & Rabenh.) Lagerh., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., (1886), *F. gibbosum* Appel & Wollenw., (1910), *F. graminearum* Schwabe, *F. incarnatum* (Desm.) Sacc., (1886), *F. oxysporum* var. *orthoceras* (Appel & Wollenw.) Bilal, Fusarii (1955) [12], *F. culmorum* (Wm.G. Sm.) Sacc., (1895) [19], *F. lateritium* Nees, (1817), *F. solani* (Mart.) Sacc., (1881) [25]. Вперше фузаріозне в'янення айстри однорічної було зафіксовано в США у 1896 р. та пов'язане автором зі старінням рослин [17]. Через 22 роки встановлено, що причиною є *F. conglutinans* v. *callistephi* [16]. Інші автори вважали збудниками патології *C. chinensis* — *F. conglutinans* v. *majus*, *F. lateritium* v. *fruitigenum*, *F. oxysporum* [14, 15, 20—22], *F. oxysporum* f. *callistephi* [23].

Збудника *F. oxysporum* f. sp. *callistephi* W.C. Snyder & H.N. Hansen у фітопатологічному комплексі *C. chinensis* (L.) Nees. описано в Північній

**А.Б. МАРЧЕНКО,**

кандидат сільськогосподарських наук  
 Білоцерківський національний аграрний  
 університет  
 allafialko76@ukr.net  
 м. Біла Церква

Америці — Каліфорнія; Євразії — Вірменія, Україна, Росії, Греція, Польща; Австралії.

Питання етіології та діагностичних ознак фузаріозного в'янення айстри однорічної достовірно не вивчали. Метою наших досліджень було встановити особливості поширення та розвитку фузаріозного в'янення на айстрі однорічній та причини виникнення патології в умовах урбоекосистеми Лісостепу України.

**Матеріали та методи.** Фітопатологічний моніторинг агробіоценозів *C. chinensis* (L.) Nees. протягом 2008—2015 рр. проводили в садово-паркових об'єктах обмеженого та загального користування великих, середніх та малих міст Лісостепу України маршрутним методом за загальноприйнятими методами у фітопатології [7, 9]. Наявність симптомів хвороб визначали візуально [1, 3, 4, 8, 10, 11], а також уражені органи рослин поміщали у вологі камери, ідентифікацію збудників проводили шляхом мікроскопічного аналізу уражених органів [2, 6]. Обліки ураження патологіями проводили із розрахунком фітопатологічних показників: поширеність хвороби (Р, %), середньозважений бал ураження (Вх), ступінь розвитку хвороби (С, %) [9]. За період вегетації *C. chinensis* (L.) Nees., як метеорологічну інформацію щодо погодних умов, використовували дані стаціонарного метеопосту Білоцерківського НАУ та сайту українського Гідрометцентру [13]. Метеорологічні умови за період проведення досліджень відзначалися підвищеним температурним режимом та недостатнім забезпеченням вологою за окремими декадами і місяцями. До негативних лімітуючих абіотичних чинників, що

періодично спостерігалися під час досліджень, відносили нерівномірний розподіл опадів та температури впродовж вегетаційних періодів. Узагальнюючим показником вологозабезпечення території був гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК), який характеризували наступним чином: < 0,4 — дуже сильна посуха; від 0,4 до 0,5 — сильна; від 0,5 до 0,6 — середня посуха; від 0,7 до 0,9 — слабка посуха; від 1,0 до 1,5 — достатня, а за > 1,5 — надмірна вологість [5].

**Результати досліджень.** В агробіоценозах *C. chinensis* (L.) Nees. середньорічне поширення патологій, зумовлених збудниками роду *Fusarium* в роки досліджень, становило 30,15±26,6% у фазах онтогенезу: формування пагонової системи—бутонізація—цвітіння. При цьому поширення фузаріозного в'янення різнилося по роках досліджень. У 2008, 2010, 2012, 2014 рр. спостерігали слабке поширення патології — 17,2±5,2% (5—22%), у 2011 р. — середнє — 27,5±8,75%, (16,8—40%), 2009, 2013, 2015 рр. — сильне — 65,98±17,3% (35—89%).

Розвиток фузаріозної кореневої гнилі фіксували від проростання насіння до фази цвітіння. У фазу сходів фузаріозна коренева гниль призводить до появи бурих плям на центральному корінчику, побуріння та витончення прикореневої частини стебла. З ростом та розвитком рослин інфекція поширюється по рослині вниз, уражує стрижневий та бокові корені, які набувають бурого кольору (рис. 1). Коренева частина і стебло загнивають, стають ниткоподібними і за виривання рослини з ґрунту обриваються. Уражені рослини відстають у рості, жовтіють, за сильного ураження всихають (рис. 2). Фузаріозна коренева гниль має осередковий характер розвитку.

У період бутонізації та цвітіння на рослинах спостерігається трахеомікозне в'янення, що призводить до втрати тургору листків, загального пожовтіння, поникнення (в'янення) верхівки стебла і швидкого в'янення всієї рослини (рис. 3, 4). Провідні пучки судинної системи (стебла) та



Рис. 1. Ураження стрижневих та бокових коренів айстри однорічної збудниками роду *Fusarium* (ліворуч — уражена рослина, праворуч — здорова рослина)



Рис. 2. Ураження рослин айстри однорічної фузаріозним в'яненням (ліворуч — уражена рослина, праворуч — здорова рослина)



Рис. 3. Фузаріозне в'янення айстри однорічної (в'янення всієї рослини)



Рис. 4. Фузаріозне в'янення айстри однорічної (пожовтіння листя)



Рис. 5. Ураження провідних пучків судинної системи (стебла) та черешків листя айстри однорічної за фузаріозу (ліворуч — уражена рослина, праворуч — здорова рослина)

черешків листя мають коричневий колір (рис. 5). В ураженій тканині коренів і стебла під мікроскопом виявлено численні незабарвлені гіфи збудників з роду *Fusarium* Link із хламідоспорами. Також при зрізі виявляли мікро- та макроконідії гриба. Уражені частини рослин і суцвіття в період біологічної та технічної стиглості насіння за наявності високої вологості покриваються білим або біло-рожевим нальотом у вигляді міцелію. Насіння з уражених рослин не кондиційне (шупле, зморшкувате, дрібне), має низьку схожість та енергію проростання. У разі використання інфікованого насіння під час сівби 75% сходів уражені фузаріозною кореневою гниллю.

З метою встановлення впливу причин виникнення фузаріозного в'янення в агробіоценозах айстри однорічної провели аналіз агрокліматичних умов вегетації рослин. Визначили, що за роки досліджень розвиток фузаріозного в'янення на *S. chinensis* (L.) Nees. відбувався за середньорічних показників кліматопу: середньодобова температура повітря становила  $16,38 \pm 5,9^\circ\text{C}$ ,

кількість опадів —  $239,8 \pm 103,18$  мм, ВВП —  $65 \pm 13,08\%$ , ГТК —  $1,3 \pm 2,03$ . За роки досліджень поширення на рівні  $P < 25\%$  відбувалося за умов кліматопу: середньодобова температура —  $17,2 \pm 5,2^\circ\text{C}$ ; опади —  $298,2 \pm 106,6$  мм; ВВП —  $66,8 \pm 2,7\%$ ; ГТК —  $1,7 \pm 0,7$  (рис. 6);  $P > 25\%$ : середньодобова температура  $20 \pm 6,5^\circ\text{C}$ ; опади —  $278,3 \pm 2,9$  мм; ВВП —  $65 \pm 12\%$ ; ГТК —  $2,3 \pm 2,9$  (рис. 7);  $P > 50\%$ : середньодобова температура  $19,32 \pm 0,73^\circ\text{C}$ ; опади —  $149,3 \pm 19,5$  мм; ВВП —  $65,7 \pm 4\%$ ; ГТК —  $0,69 \pm 0,14$  (рис. 8).

За роки досліджень перші ознаки прояву фузаріозного в'янення

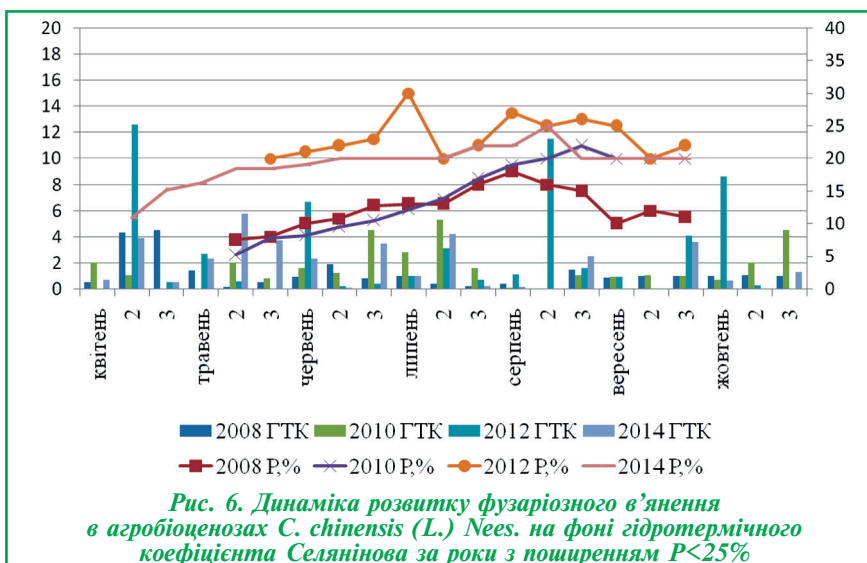
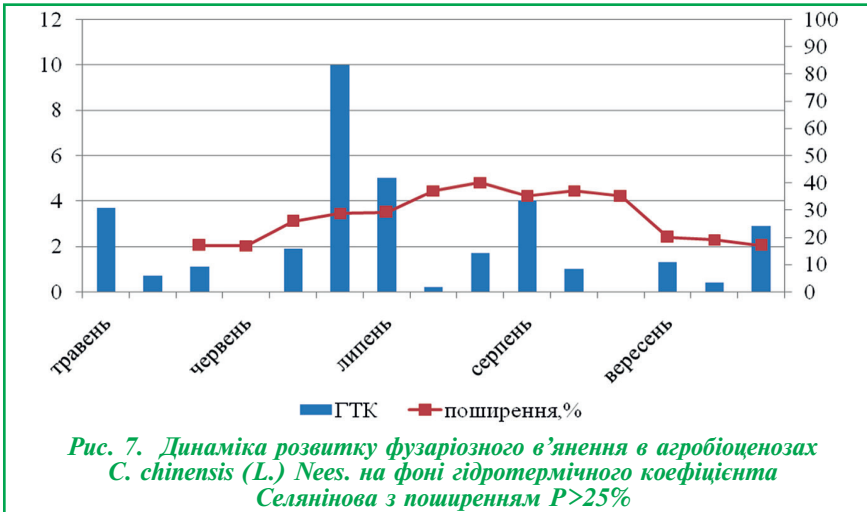
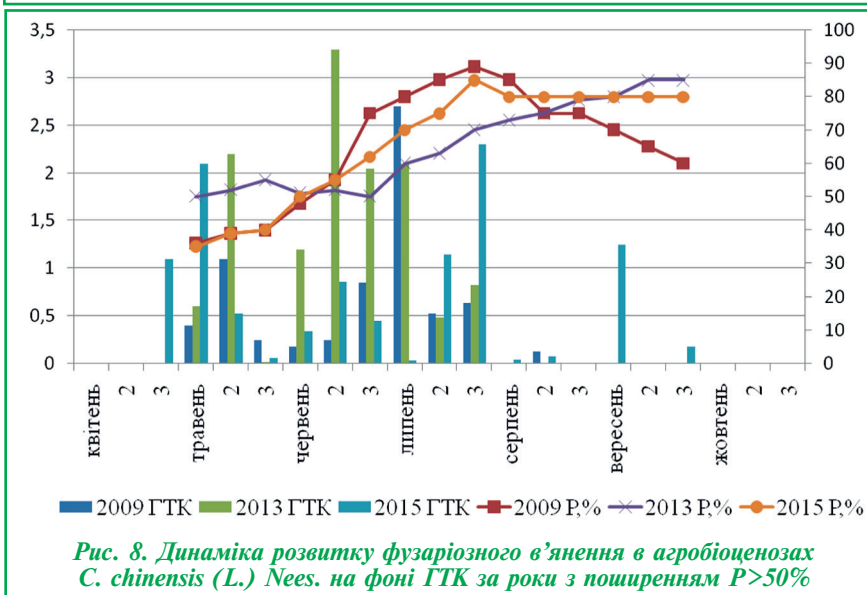


Рис. 6. Динаміка розвитку фузаріозного в'янення в агробіоценозах *S. chinensis* (L.) Nees. на фоні гідротермічного коефіцієнта Селянінова за роки з поширенням  $P < 25\%$





**Рис. 7.** Динаміка розвитку фузаріозного в'янення в агробіоценозах *C. chinensis* (L.) Nees. на фоні гідротермічного коефіцієнта Селянінова з поширенням  $P > 25\%$



**Рис. 8.** Динаміка розвитку фузаріозного в'янення в агробіоценозах *C. chinensis* (L.) Nees. на фоні ГТК за роки з поширенням  $P > 50\%$

айстри однорічної в умовах урбоекосистем Лісостепу України виявляли у період з другої декади квітня до третьої декади травня, при цьому середньорічні гідротермічні показники становили: середньодобова температура повітря  $13,8 \pm 3,02^\circ\text{C}$ , кількість опадів —  $12,7 \pm 18,8$  мм, ВВП —  $63,4 \pm 14,09\%$ , ГТК —  $1,4 \pm 1,3$ . Перші ознаки фузаріозу в роки зі слабким поширенням ( $P < 25\%$ ) виявляли в період з другої декади квітня до третьої декади травня за таких показників кліматопу: середньодобова температура —  $15,3 \pm 2,2^\circ\text{C}$ ; опади —  $21,7 \pm 24,6$  мм; ВВП —  $69,7 \pm 13,3\%$ ; ГТК —  $1,5 \pm 1,8$ , з середнім ( $P > 25\%$ ) та сильним ( $P > 50\%$ ) поширенням — в першій декаді травня за кліматопу: середньодобова температура  $16,3 \pm 4,7^\circ\text{C}$ ; опади —  $11,1 \pm 14,8$  мм; ВВП —  $54,6 \pm 11,5\%$ ; ГТК —  $1,0 \pm 0,4$  (табл. 1). Таким чином, поширення фузаріозного в'янення в межах  $P > 50\%$  спостерігали за умов середньої посухи ГТК —  $0,69 \pm 0,14$ , перші

ознаки за оптимального зволоження ГТК —  $1,0 \pm 0,4$ , а масовий розвиток за дуже сильної посухи ГТК —  $0,4 \pm 0,4$ . Тобто, надмірне (ГТК  $> 1,5$ ) або оптимальне зволоження (ГТК —  $1,0$ – $1,5$ ) навесні та достатнє зволоження (ГТК —  $1,0$ – $1,5$ ) або слабка посуха (ГТК —  $0,7$ – $0,9$ ) протягом вегетаційного періоду призводять до слабкої ( $P < 25\%$ ) та середньої ( $P > 25\%$ ) інтенсивності поширення фузаріозу на *C. chinensis* (L.) Nees. в умовах урбоекосистем Лісостепу України. Дуже сильна (ГТК  $< 1,5$ ) або середня (ГТК —  $0,5$ – $0,6$ ) посуха навесні та слабка посуха (ГТК —  $0,7$ – $0,9$ ) протягом вегетаційного періоду призводять до сильної інтенсивності поширення фузаріозного в'янення на *C. chinensis* (L.) Nees.

У результаті статистичного аналізу абіотичних факторів у період проходження фенофази рослин: сходи — формування пагонової системи, встановили тісну кореляцію між поширенням фузаріозу в

агробіоценозах *C. chinensis* (L.) Nees. та кількістю бездощового періоду ( $r = 0,73$ ), високий позитивний коефіцієнт кореляції з тривалістю середньодобових температур  $> 25^\circ\text{C}$  ( $r = 0,55$ ), середню позитивну залежність з тривалістю середньодобових температур  $> 5^\circ\text{C}$  ( $r = 0,32$ ), а високу від'ємну кореляцію одержали з кількістю опадів ( $r = -0,8$ ), ГТК ( $r = -0,71$ ). У період проходження фенофази рослин бутонізація та цвітіння встановили високі позитивні коефіцієнти кореляції між поширенням фузаріозу в агробіоценозах *C. chinensis* (L.) Nees. та тривалістю середньодобових температур  $> 20^\circ\text{C}$  ( $r = 0,55$ ), кількістю бездощових днів ( $r = 0,60$ ) та високу від'ємну кореляцію одержали між кількістю опадів ( $r = -0,66$ ), ГТК ( $r = -0,64$ ).

### ВИСНОВКИ

У результаті фітосанітарного моніторингу агробіоценозів *C. chinensis* (L.) Nees. в умовах урбоекосистем Лісостепу України встановили:

- ✓ середньорічне поширення фузаріозного в'янення становило  $30,15 \pm 26,6\%$  у фазах онтогенезу *C. chinensis* (L.) Nees.: формування пагонової системи — бутонізація — цвітіння;
- ✓ розвиток патології відбувався за середньодобової температури повітря  $16,38 \pm 5,9^\circ\text{C}$ , кількості опадів —  $239,8 \pm 103,18$  мм, ВВП —  $65 \pm 13,08\%$ , ГТК —  $1,3 \pm 2,03$ ;
- ✓ перші ознаки прояву фузаріозного в'янення айстри однорічної в умовах урбоекосистем Лісостепу України виявляли у період з другої декади квітня до третьої декади травня, за середньодобової температури повітря  $13,8 \pm 3,02^\circ\text{C}$ , кількості опадів —  $12,7 \pm 18,8$  мм, ВВП —  $63,4 \pm 14,09\%$ , ГТК —  $1,4 \pm 1,3$ ;
- ✓ дуже сильна (ГТК  $< 1,5$ ) або середня (ГТК —  $0,5$ – $0,6$ ) посуха навесні та слабка посуха (ГТК —  $0,7$ – $0,9$ ) протягом вегетаційного періоду спричиняють сильну інтенсивність поширення фузаріозного в'янення на *C. chinensis* (L.) Nees в умовах урбоекосистем;
- ✓ встановили тісну кореляційну залежність між поширенням фузаріозу в агробіоценозах *C. chinensis* (L.) Nees. та кількістю бездощового періоду ( $r = 0,73$ ).



1. Гідротермічні показники (за декаду) за появи перших ознак та масового розвитку фузаріозного в'янення *S. chinensis* (L.) Nees.

Рік	Прояв хвороби, місяць (декада)		Показник					
			Середньодобова t °C	CAT >5°C	SET >5°C	Опади, мм	ВВП, %	ГТК
P < 25%								
2008	Перші ознаки	05 (2)	15,2	152,4	102	2,3	65	0,15
	Масовий розвиток	08 (1)	20,6	205,6	156	8,2	56	0,4
2010	Перші ознаки	05 (2)	15,4	164,4	114	34,5	75	2
	Масовий розвиток	08 (1)	19,6	274,4	224,4	1,3	60	0,07
2012	Перші ознаки	05(3)	18	180	130	0	54	0
	Масовий розвиток	07 (1)	24	240	190	15	64	1
2014	Перші ознаки	04 (2)	12,6	126	76	50	85	3,9
	Масовий розвиток	08 (2)	31	310	260	3	61	0,14
Середнє (межі коливань)	Перші ознаки	04(2)—05(2)	15,3±2,2 (12,6—18)	155,7±22,8 (126—180)	105,5±22,8 (76—130)	21,7±24,6 (0—50)	69,7±13,3 (54—85)	1,5±1,8 (0—3,9)
	Масовий розвиток	07 (1)—08(1)	23,8±5,15 (19,6—31)	257,5±44,9 (205,6—310)	207,6±44,7 (156—260)	6,8±6,2 (1,3—15)	60,3±3,3 (56—64)	0,4±0,4 (0,07—1)
2011	Перші ознаки	05(2)	17,6	175,8	125,8	9,1	48	0,7
	Масовий розвиток	07(2)	26,4	264,1	214,1	164,1	64,1	4,3
2009	Перші ознаки	05 (1)	13,6	135,6	86	5,5	55	0,4
	Масовий розвиток	07 (3)	21,2	233,1	178,2	14,9	65	0,64
2013	Перші ознаки	05 (1)	21,7	217,7	167	0	43	0,6
	Масовий розвиток	08 (1)	25,1	250,1	201	0	68	0
2015	Перші ознаки	05 (1)	13,4	134	84	28	66	2,1
	Масовий розвиток	07 (1)	21,8	218	168	118	68	0,7
Середнє (межі коливань)	Перші ознаки	05(1)—05 (2)	16,3±4,7 (13,4—21,7)	162,4±47,8 (134—217,7)	112,3±47,4 (84—167)	11,1±14,8 (0—28)	54,6±11,5 (43—66)	1,0±0,4 (0,4—2)
	Масовий розвиток	07(1)—08(1)	22,7±2,1 (21,2—25,1)	233,7±16,0 (218—233,1)	182,4±16,9 (168—201)	44,3±64,3 (0—18)	67±1,7 (65—68)	0,44±0,4 (0—0,7)
Середнє за роки (межі коливань)	Перші ознаки	04(2)—05(3)	15,9±3,02 (12,6—21,7)	160,74±30,4 (126—217,7)	110,6±30,2 (76—167)	16,17±18,8 (0—50)	61,4±14,9 (43—85)	1,2±1,3 (0—3,9)
	Масовий розвиток	07(1)—08(1)	23,7±3,7 (19,6—31)	249,4±33,7 (205,6—310)	198,9±33,8 (156—260)	5,9±6,1 (0—15)	62,9±3,8 (56—68)	0,31±0,35 (0—1)

ЛІТЕРАТУРА

1. Бельтюкова К.И. Методы исследования возбудителей болезней растений / К.И. Бельтюкова, М.С. Матышевская. — К., 1988. — 552 с.

2. Билай В.И. Фузарии (биология и систематика) / В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1977. — 442 с.

3. Благоевченская Е.Ю. Фитопатогенные микромицеты: учебный определитель / Е.Ю. Благоевченская. — М.: ЛЕНАНД, 2015. — 240 с.

4. Горленко М.В. Определитель болезней цветочно-декоративных растений / М.В. Горленко. — Минск: Урожай, 1992. — 254 с.

5. Добрецов А.В. Влияние факторов погоды на динамику гелиминтоспориозно-фузаріозної корневої гнилі ярової пшениці в Красноярському краї / А.В. Добрецов // Микологія і фітопатологія. — 1976. — Т. 10. — Вып. 1. — С. 54—56.

6. Кирай З. Методы фитопатологии / З. Кирай, З. Клемент, Ф. Шоймаши, Й. Вереш. — М.: Колос, 1974. — С. 193—215.

7. Клейн Г.М. Методы исследования растений / Г.М. Клейн, Д.Т. Клейн — М.: Колос, 1974. — 526 с.

8. Ковев Г.В. Болезни и вредители астры однолетней / Г.В. Ковев, Б.И. Бухар, Л.Г. Клешнина. Отв. ред. Н.Н. Балашова. — Ботанический сад АН МССР. — Кишинев, 1990. — 56 с.

9. Основные методы фитопатологических исследований / За ред. А.Е. Чумакова. — М.: Колос, 1974. — 190 с.

10. Проценко Е.П. Краткий атлас болезней декоративных растений / Е.П. Проценко, А.Е. Проценко — Москва, 1961. — 136 с.

11. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Болезни декоративных

и лесных культур / Й. Станчева, Б. Роснев — М.: ПЕНСОФТ, София-Москва. — 2005. — Том 5. — 247 с.

12. Указатель возбудителей болезней цветочно-декоративных растений / Под ред. д-ра биол. наук, проф. Хохрякова М.К. — Ленинград, 1980. — 80 с.

13. Український гідрометеорологічний центр. Офіційний сайт <http://mete.gov.ua/ua/33393/services/>

14. Baker, K.F. Fusarium wilt of China aster / K.F. Baker // USDA Yearb. — 1953. — P. 572—577.

15. Baker, K.F. Stemphylium leaf spot of China aster / K.F. Baker, L.H. Davis // Mycologia. — 1950. — № 42. — P. 477—486.

16. Beach, W. S. The Fusarium wilt of China aster / W.S. Beach // Mich. Acad. Sci. Rep. — 1918. — № 20. — P. 282—307.

17. Galloway B.T. Disease of China Asters / B.T. Galloway // Am. Gar. — 1896. — № 17 — P. 518.

18. Holevas C.D. Disease agents of cultivated plants observed in Greece from 1981 to 1990 / C.D. Holevas, A. Chitzanidis, A.C. Pappas // Benaki Phytopathol. Inst., Kiphissia, Athens. — 2000. — № 19. — P. 1—96.

19. Index of Plant Diseases in the United States. U.S.D.A. Agric. Handb. — 1960. — P. 1—531.

20. Mullenko W. Preliminary Checklist of Micromycetes in Poland. / W. Mullenko, T. Majewski, M. Ruskiewicz-Michalska // Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. — 2008. — № 9. — P. 752 p.

21. Riker R.S. Fusarium lateritium v. fructigenum in relation to wilt of China aster. / Riker, R.S. // Phytopathology. — 1936. — № 26. — P. 1085—1086.

22. Riker R.S. Fusarium strains in relation to

wilt of China aster / Riker, R.S., and Jones, L.R. // Phytopathology. — 1935. — № 25. — P. 733—747.

23. Snyder W.C. The species concept in Fusarium / Snyder, W.C., Hansen, H.N. // Am. J. Bot. — 1940. — № 27. — P. 64—67.

24. Stone G.E. Aster stem rot. In: The Report of the Botanist / G.E. Stone, R.E. Smith // MA (Hatch) Annu. Rep. — 1902. — P. 68—69.

25. Tai F.L. Sylloge Fungorum Sinicorum / F.L. Tai // Sci. Press, Acad. Sin. — Peking, 1979. — 1527 p.

Марченко А.Б.

Фузаріозне увядання астри однолітньої

Установлені діагностичні особливості фузаріозного увядання *Callistephus chinensis* L. Nees., оптимальні умови розповсюдження і розвитку патологій — середнесуточна температура повітря 16,38°C, кількість опадів — 239,8 мм, ВВП — 65%, ГТК — 1,3. Перші ознаки фузаріозного увядання в агробіоценозах астри однолітньої виявлені в період со другої декади квітня до третьої декади травня, при середнесуточній температурі повітря 13,8°C, кількості опадів — 12,7 мм, ВВП — 63,4%, ГТК — 1,4; масове розвиток — при середнесуточній температурі повітря 23,7°C, кількості опадів — 5,9 мм, ВВП — 62,87%, ГТК — 0,31.

*Callistephus chinensis* L. Nees., *F. oxysporum* f. sp. *callistephi*, середнесуточна температура повітря, кількість опадів, ВВП, ГТК

Marchenko A.

Fusarium wilt of Asters annual

Established diagnostic features of Fusarium wilt of *Callistephus chinensis* L. Nees., Optimal conditions for the spread and development of pathologies — the daily average temperature of air 16.38°C, precipitation — 239.8 mm GDP — 65% of SCC — 1.3. Established that the first signs of Fusarium wilt in agrobiocenosis asters annual was found during the second decade of April to the third decade of May, the average air temperature of 13.8°C rainfall — 12.7 mm. GDP— 63.4%, Selyaninova's hydrothermal coefficient — 1.4, mass development of daily average air temperature 23.7°C, precipitation — 5.9 mm, GDP — 62.8%, Selyaninova's hydrothermal coefficient — 0.31.

*callistephus chinensis* L. Nees., *F. oxysporum* f. sp. *callistephi*, average air temperature, rainfall, gross domestic product (GDP), Selyaninova's hydrothermal coefficient (SHC), S — the spread of disease

Рецензент:

Сабадин В.Я., кандидат сільськогосподарських наук, доцент Білоцерківський національний аграрний університет