

УДК 632.938:582.998.16

МАРЧЕНКО А.Б., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОЦІНКА РІВНЯ ПОЛІГЕННОЇ СТІЙКОСТІ СОРТОЗРАЗКІВ АЙСТРИ ОДНОРІЧНОЇ КЛАСУ ЯЗИЧКОВІ ДО ФУЗАРІОЗНОГО В'ЯНЕННЯ

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків класу Язичкові колекції *C. chinensis* L. Nees. розподілені за проявом стійкості до фузаріозного в'янення на імунні (R) – 20,2 %, практично стійкі (R+) – 48,9 %, середньостійкі (S/) – 23,4 %, сприйнятливі (S) – 5,3 %, дуже сприйнятливі (S+) – 2,2 %, з них зразки типу Кучеряві розподілені на (R) – 12,5 %, (R+) – 37,5 %, (S/) – 50 %; типу Кучеряві група Straussen feder – (R) – 14,3 %, (R+) – 28,5 %, (S/) – 57,2 %, Chrysantemum – (R+) – 100 %; типу Променеві – (R) – 11,6 %, (R+) – 50 %, (S/) – 30,7 %, (S+) – 7,7 %; типу Черепитчасті – (R) – 50 %, (R+) – 50 %; типу Голчасті – (R+) – 30 %, (S/) – 60 %, (S) – 10 %; типу Напівкулясті – (R) – 19,5 %, (R+) – 58,5 %, (S/) – 11,0 %, (S) – 11,0 %; типу Кулясті (R) – 100,0 %. За показниками стабільності ознаки стійкості встановили, що в колекції *C. chinensis* L. Nees. практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості мають сортозразки типу Кучеряві – «Giant Ray Silvery Rose», «Goldschall»; Променеві – «Rancova Zorja», «Julia», «Florett», «Swanhild», «Harzgruss», «Ludmila», «Polina»; Черепитчасті – «Victoria Weis», «Victoria Dunkelviolett», «Voronez White», «Voronez Rosovaja», «Voronez Border Lilac», «Zwerg Aster Weis», «Zwerg Aster Lachrosa»; Голчасті – «Riviera Lavender Rose»; Напівкулясті – «Russkaja Crasaviza», «Duchess Red», «Schunheit Hell Rosa», «Goldschatz», «Silberfunke», «Pionen Weis», «Pionen Silberrosa», «Pionen Rot», «Rosen Feurigsharlach», «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Jabluneva», «Blauer Turm»; Кулясті – «Ball Aster Dunkel Rosa», «Malinonii Blask».

Ключові слова: *C. chinensis* (L.) Nees., імунологічна оцінка, полігенна стійкість, збудник *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*, сортозразки.

Постановка проблеми. На початку ХХ ст. у світі було зареєстровано близько 1000, на сьогодні світова колекція налічує приблизно 4000 сортів *C. chinensis* (L.) Nees. [1]. Сортимент постійно покращується і оновлюється, за останні 10 років в Україні було зареєстровано нових 13 сортів. Щоб ефективно використовувати потенціал сортименту *C. chinensis* (L.) Nees. для озеленення населених місць, потрібно чітко знати причини зниження декоративних якостей та продуктивності рослин. У 40–50-ті роки ХХ ст. основним напрямом у селекції айстри однорічної було створення сортів за такими ознаками як колір, форма та розмір суцвіть. Останнім часом істотно змінилися вимоги до сортименту, ринок потребує велику кількість сортів компактних, різних за розміром та різноманітністю забарвлення суцвіть, придатних для створення композицій для озеленення міст і присадибних ділянок, а також з високими показниками стійкості щодо фітопатогенних чинників, антропогенного навантаження, абіотичних факторів.

Однією з головних проблем у промисловому використанні представників *C. chinensis* (L.) Nees. є значне ураження фузаріозним в'яненням [2, 3, 4]. Найбільш небезпечне захворювання зумовлює збудник *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi* (Beach) W.C. Snyder & H.N. Hansen [5]. Вперше захворювання *C. chinensis* (L.) Nees. на фузаріоз було відмічено в США в 1896 р. [6]. Galloway В. Т. пов'язав розвиток патології із старінням рослин, що в подальшому підтвердили інші автори [7, 8]. Через 22 роки Beach W. встановив, що причиною фузаріозу на *C. chinensis* (L.) Nees. є *Fusarium conglutinans* v. *callistephi* Beach [9]. Інші автори вважали збудниками патології *C. chinensis* (L.) Nees. – *Fusarium conglutinans* v. *majus* Wollenw., *Fusarium lateritium* var. *fructigenum* (Fr.) Wollenw., *Fusarium oxysporum* Schltdl., (1824) [10–13]. У 1940 році було встановлено, що збудником фузаріозного в'янення є гриб *F. oxysporum* f. sp. *callistephi* [14].

Існуючий сортимент *C. chinensis* (L.) Nees. не вирішує проблеми забезпечення промислового та аматорського квітництва сортами, які поєднували б високі декоративність, насінневу продуктивність, стійкість до хвороб та несприятливих кліматичних умов, придатних до механізованого вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні серед сортів *C. chinensis* L. Nees. регіональної колекції стійкими до збудника фузаріозу виявлено 44 сорти (46,8 %), 42 (44,7 %) – слабо ураженими, вісім із досліджених сортів (8,5 %) належить до категорії середньоуражених [15].

У Росії було проведено імунологічний аналіз 49 сортів айстри однорічної, з яких 34–35 сортів характеризуються як стійкі або відносно стійкі до фузаріозного в'янення або уражаються слабо [16–18].

Метою досліджень було визначити рівень полігенної стійкості колекційних сортозразків *C. chinensis* (L.) Nees. та виділити ефективні джерела стійкості щодо фузаріозного в'янення.

Матеріал і методика досліджень. Характеристику рівня стійкості колекційних сортозразків *C. chinensis* (L.) Nees. проводили за шкалою ВІР і РЕВ [19] наведеної в таблиці 1. Імунологічну характеристику колекційних зразків *C. chinensis* (L.) Nees. отримали за результатами восьмирічної оцінки на природному фоні в умовах Лісостепу України, а саме Сквирської дослідної станції (2008–2009 рр.) та біостаціонару БНАУ (2010–2015 рр.).

Таблиця 1 – Шкала оцінювання рівня стійкості колекційних сортозразків *C. chinensis* (L.) Nees. (2008–2015 рр.)

Шкала обліку		Характеристика стійкості за:		
бал	%	балом	типом реакції	ступенем
0	0	9	resistance (R)	імунні I (+3σх) – частка P1
1,0	0,1–15,0	7	moderately resistance (R+)	практично стійкі II (+2σх) – частка P2
2,0	15,1–35,0	5	moderately susceptible (S/)	середньостійкі III (±σх) – частка P3
3,0	35,1–50,0	3	susceptible (S)	сприйнятливі IV (-2σх) – частка P4
4,0	>50,1	1	highly susceptible (S+)	дуже сприйнятливі V (-3σх) – частка P5

Клас Язичкові має домінуюче місце у колекції за кількістю сортозразків (94 сортозразки, 70,7 %), які належать до 6 (60 %) типів, 16 (59,3 %) груп, серед яких переважають типи Напівкулясті – 36 сортозразків (27,0 %) та Променеві – 26 (19,5 %), група Півонієподібна (*Pionen*) – 21 сортозразок (15,7 %) та Художня (*Deutsche Meister*) – 18 (13,5 %), від загальної кількості в колекції. З метою визначення й добору сортозразків цього класу з полігенною стійкістю до фузаріозного в'янення для селекції та індивідуальних характеристик стійкості сортозразків рослин *C. chinensis* (L.) Nees. ми провели ряд розрахунків, а саме стабільність прояву ознаки стійкості та адаптивну здатність зразків визначали за схемою статистичної обробки даних [20–22], використовуючи наступні статистичні показники: середньорічний ступінь ураження ($X \pm S_x$), який характеризує умовний центр нормального розподілу ознаки ураження по роках; інтервал мінімального і максимального ураження ($Lim X_{min-max}$); коефіцієнт варіації ($V \pm S_v$), який дозволяє проаналізувати ступінь мінливості ознаки ураження [23]; коефіцієнт агрономічної стабільності (A_s), що характеризує стабільність ознаки стійкості. Останній показник ввів П.П. Літун [24], який доповнює коефіцієнт варіації до 100 %, але його можна обраховувати незалежно від цього коефіцієнта [25, 26]. Коефіцієнт стабільності ознаки стійкості визначали за формулою: $A_s = 100 - (S/X)$, де S – стандартне відхилення; X – середньорічний ступінь ураження; A_s – коефіцієнт стабільності прояву сортової ознаки стійкості, %. За результатами багаторічних оцінок, зразки класифікували у п'яти групах стійкості згідно з наступною шкалою, у балах або відсотках середньорічного ураження: 0 – імунні; I – практично стійкі ($V_x = 0,1-1,0$; $x = 0,1-25$ %); II – слабко сприйнятливі ($V_x = 2,1-3,0$; $x = 25,1-50,0$ %); III – середньосприйнятливі ($V_x = 2,1-3,0$; $x = 50,1-75,0$ %); IV – сприйнятливі ($V_x > 3,1$; $x > 75,1$ %).

Остаточний аналіз рівня і стабільності проводили за допомогою показників ураження $Lim X_{max}$, коефіцієнта агрономічної стабільності A_s та індексів рівня стійкості відповідно до узагальнюючої шкали: високостійкі – ознаки ураження відсутні; практично стійкі ($Lim X_{max} < 25,0$ %; $A_s > 60,0$ %, індекс 9 і 7); слабкосприйнятливі ($Lim X_{max} < 25,1-37,5$ %; $A_s > 60,1$ %, індекс 9,7 і 5); сприйнятливі ($Lim X_{max} < 25,1-37,5$ %; $A_s > 40,0$ %, індекс 9 і 7); середньосприйнятливі ($Lim X_{max} < 37,6-63,5$ %; $A_s > 40,0$ %, індекс 9, 7 і 5). Стабільна практична стійкість, або сприйнятливість характеризується індексом 9 і 7, а умовна – 5, 3 та 1. У дослідженнях ми визначили високо- та практично стійкі зразки. Рівень стабільності стійкості або сприйнятливості відображає індекс, згідно зі шкалою: ⁹ – дуже високий рівень стабільності ознаки стійкості ($A_s > 80,1$ %); ⁷ – високий ($A_s = 60,1-80,0$ %); ⁵ – середній ($A_s = 40,1-60,0$ %); ³ – низький ($A_s = 20,1-40,0$ %); ¹ – дуже низький ($A_s < 20,0$ %). Стабільний прояв ознаки стійкості характеризується індексом 9 і 7, а умовний – 5, 3 та 1.

Основні результати дослідження. У результаті фітопатологічного моніторингу сортозразків колекції *C. chinensis* L. Nees. за роки досліджень в умовах природного фону спостерігали ступінь ураження *F. oxysporum* Schlecht. в межах 0–83 %, середньозважений бал ураження – 0–4.

За результатами імунологічної оцінки, сукупності зразків класу Язичкові колекції *C. chinensis* L. Nees. розподілені за проявом стійкості до фузаріозного в'янення на імунні (R) – 20,2 %, практично стійкі (R+) – 48,9 %, середньостійкі (S/) – 23,4 %, сприйнятливі (S) – 5,3 %, дуже сприйнятливі (S+) – 2,2 %.

За результатами імунологічної оцінки, сукупності зразків колекції класу Язичкові типу Кучеряві за шкалою обліків розподілені за проявом стійкості до фузаріозного в'янення на імунні (R) – 12,5 %, практично стійкі (R+) – 37,5 %, середньостійкі (S/) – 50 %, із типом реакції сприйнятливі (S), дуже сприйнятливі (S+) до фузаріозного в'янення не виявлено.

У розрізі груп типу Кучеряві розподіл за проявом стійкості відбувається так: група *Straussen feder* – на імунні (R) – 14,3 %, практично стійкі (R+) – 28,5 %, середньостійкі (S/) – 57,2 %, *Chrysantemum* – практично стійкі (R+) – 100 %. Група стійкості I-імунні з типом реакції (R) представлена зразком – *Giant Ray Silvery Rose*, який за роки досліджень на природному фоні не мав прояву уражень фузаріозним в'яненням, індекс агрономічної стабільності становить $^9\text{-As}>80,1$ %, що свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Кучеряві – «Giant Ray Red», «Giant Ray White», «Goldschrall». За роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 14 % та середньозважений бал – від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, високий рівень ознаки стійкості ($^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0$ %) – «Goldschrall», середній ($^5\text{-As}=40,1\text{--}60,0$ %) – «Giant Ray Red», дуже низький рівень стабільності ($^1\text{-As}<20,0$ %) – «Giant Ray White». Група стійкості III-середньостійкі з типом реакції (S/) представлена сортозразками типу Кучеряві – «Giant Ray Red Pure White», «Giant Ray Silvery Blue», «Giant Ray Yellow», «Giant Ray Mid Blue», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 8,0 до 25,0 % та середньозважений бал – від 1,0 до 2,06. Індекс агрономічної стабільності ознаки ($^9\text{-As}>80,1$ %) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою III-середньостійкі (S/) сортозразків «Giant Ray Silvery Blue», «Giant Ray Yellow», високий ($^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0$ %) – «Giant Ray Red Pure White», «Giant Ray Mid Blue». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразки типу Кучеряві – «Giant Ray Silvery Rose», «Goldschrall» мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків колекції типу Променеві за шкалою обліків встановили, що сортозразки цього типу розподілені за проявом стійкості на імунні (R) – 11,6 %, практично стійкі (R+) – 50 %, середньостійкі (S/) – 30,7 %, дуже сприйнятливі (S+) – 7,7 %, із типом реакції сприйнятливі (S) до фузаріозного в'янення не виявлено. У розрізі груп типу Променеві розподіл за проявом стійкості відбувається так: група *Deutsche Meister* – на імунні (R) – 11,1 %, практично стійкі (R+) – 44,5 %, середньостійкі (S/) – 38,8 %, дуже сприйнятливі (S+) – 5,6 %, *Radio* – імунні (R) – 33,4 %, практично стійкі (R+) – 66,6 %, *Unicum Deutsche* – практично стійкі (R+) – 60 %, середньостійкі (S/) – 20 %, дуже сприйнятливі (S+) – 20 %. Група стійкості I-імунні з типом реакції (R) представлена зразками типу Променеві – «Rancova Zorja», «Julia», «Florett», які за роки досліджень на природному фоні не мали прояву уражень фузаріозним в'яненням, індекс агрономічної стабільності становить $^9\text{-As}>80,1$ %, що свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Променеві – «Adretta», «Babushkin Sarafan», «Vresneva», «Goluboi Pauchoc», «Ludmila», «Polina», «Swanhild», «Prazdnichnaja», «Harzgruss», «Silberreihner», «Exotica Red», «Exotica White», «Rubinovi Zwjozdy». За роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 15 % та середньозважений бал – від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, дуже високий рівень ознаки стійкості ($^9\text{-As}>80,1$ %) у сортозразків з практичною стійкістю – «Ludmila», «Polina», високий рівень ($^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0$ %) – «Swanhild», «Harzgruss», середній ($^5\text{-As}=40,1\text{--}60,0$ %) – «Adretta», «Babushkin Sarafan», «Vresneva», «Goluboi Pauchoc», низький рівень стабільності ($^3\text{-As}=20,1\text{--}40,0$ %) – «Prazdnichnaja», «Silberreihner», «Exotica Red», «Exotica White», «Rubinovi Zwjozdy». Група стійкості III-середньостійкі з типом реакції (S/) представлена сортозразками типу Променеві – «Leleca», «Pamjat», «Darunok Materu», «Djioconda», «Zvezda Poljesja», «Neschnost», «Filigran», «Unicum Rose», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був

у межах від 5,0 до 35,0 % та середньозважений бал – від 0,5 до 2,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки ($^9\text{-As} > 80,1 \%$) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою III-середньостійкі (S/) сортозразків «Leleca», «Darunok Matery», «Djioconda», «Zvezda Poljesja», «Neschnost», високий ($^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0 \%$) – «Pamjat», «Filigran», низький рівень стабільності ($^3\text{-As}=20,1\text{--}40,0 \%$) – «Unicum Rose». Група стійкості V-дуже сприйнятливий з типом реакції (S+) представлена сортозразками типу Променеві – «Exotica Blau», «Soljans Golubaja», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 25,0 до 83,0 % та середньозважений бал – від 1,5 до 4,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки ($^9\text{-As} > 80,1 \%$) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою V-дуже сприйнятливий з типом реакції (S+) сортозразка «Exotica Blau», високий ($^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0 \%$) – «Soljans Golubaja». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразки типу Променеві – «Rancova Zorja», «Julia», «Florett», «Swanhild», «Harzgruss», «Ludmila», «Polina» мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків колекції типу Черепитчасті за шкалою обліків встановили, що сортозразки цього типу розподілені за проявом стійкості на імунні (R) – 50 %, практично стійкі (R+) – 50 %, із типом реакції середньостійкі (S/), дуже сприйнятливий (S+), сприйнятливий (S) до фузаріозного в'янення не виявлено. У розрізі груп типу Черепитчасті розподіл за проявом стійкості відбувається так: група Victoria – на імунні (R) – 83,4 %, практично стійкі (R+) – 16,6 %, Zwerg Aster – імунні (R) – 16,6 %, практично стійкі (R+) – 83,4 %. Група стійкості I-імунні з типом реакції (R) представлена зразками типу Черепитчасті – «Victoria Weis», «Victoria Dunkelviolett», «Voronez White», «Voronez Rosovaja», «Voronez Border Lilac», «Zwerg Aster Weis», які за роки досліджень на природному фоні не мали прояву уражень фузаріозним в'яненням, індекс агрономічної стабільності становить $^9\text{-As}>80,1 \%$, що свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Черепитчасті – «Voronez Lilac», «Zarevo», «Zwerg Aster Feuerkugel», «Zwerg Aster Lachrosa», «Zwerg Aster Dunkelblau», «Zwerg Aster Violet». За роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 10 % та середньозважений бал – від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, високий рівень ознаки стійкості ($^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0 \%$) у сортозразків з практичною стійкістю – «Zwerg Aster Lachrosa», середній ($^5\text{-As}=40,1\text{--}60,0 \%$) – «Zwerg Aster Dunkelblau», низький рівень стабільності ($^3\text{-As}=20,1\text{--}40,0 \%$) – «Voronez Lilac», «Zarevo», «Zwerg Aster Feuerkugel», «Zwerg Aster Violet». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразки типу Черепитчасті – «Victoria Weis», «Victoria Dunkelviolett», «Voronez White», «Voronez Rosovaja», «Voronez Border Lilac», «Zwerg Aster Weis», «Zwerg Aster Lachrosa», мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків колекції типу Голчасті за шкалою обліків встановили, що сортозразки цього типу розподілені за проявом стійкості на практично стійкі (R+) – 30 %, середньостійкі (S/) – 60 %, сприйнятливий (S) – 10 %, із типом реакції імунні (R), дуже сприйнятливий (S+) до фузаріозного в'янення не виявлено. У розрізі груп типу Голчасті розподіл за проявом стійкості відбувається так: група Nadel на практично стійкі (R+) – 100,0 %, Riviera – практично стійкі (R+) – 12,5 %, середньостійкі (S/) – 75 %, сприйнятливий (S) – 12,5 %. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Голчасті – «Deer Scarlet», «Sutinki», «Riviera Lavender Rose», за роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 10 % та середньозважений бал від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, дуже високий рівень ознаки стійкості ($^9\text{-As}>80,1 \%$) у сортозразка з практичною стійкістю – «Riviera Lavender Rose», низький рівень стабільності ($^3\text{-As}=20,1\text{--}40,0 \%$) – «Deer Scarlet», «Sutinki». Група стійкості III-середньостійкі з типом реакції (S/) представлена сортозразками типу Голчасті – «Riviera Carmesin Rose», «Riviera Monako», «Riviera Monte Carlo», «Riviera San Remo», «Riviera San Trope», «Riviera Blau», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 17,0 до 35,0 % та середньозважений бал від 0,5 до 2,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки ($^9\text{-As} > 80,1 \%$) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою III-середньостійкі (S/) сортозразків «Riviera Carmesin Rose», «Riviera Monako», «Riviera San Trope», високий ($^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0 \%$) – «Riviera Monte Carlo», «Riviera Blau», середній ($^5\text{-As}=40,1\text{--}60,0 \%$) – «Riviera San Remo». Група

стійкості IV-сприйнятливі з типом реакції (S) представлена сортозразком типу Голчасті – «Imperia», у якого за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 20,0 до 47,0 % та середньозважений бал – від 1,2 до 2,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки (${}^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0\%$) свідчить про високий рівень ознаки стійкості з характеристикою IV-сприйнятливі з типом реакції (S+) сортозразка «Imperia». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразок типу Голчасті – «Riviera Lavender Rose», має практичне значення для селекції як джерело полігенної стійкості.

За результатами імунологічної оцінки сукупності зразків колекції типу Напівкулясті за шкалою обліків встановили, що сортозразки цього типу розподілені за проявом стійкості на імунні (R) – 19,5 %, практично стійкі (R+) – 58,5 %, середньостійкі (S/) – 11,0 %, сприйнятливі (S) – 11,0 %, із типом реакції дуже сприйнятливі (S+) до фузаріозного в'янення не виявлено. У розрізі груп типу Напівкулясті розподіл за проявом стійкості відбувається так: група American Branching на імунні (R) – 100,0 %, Duchess – імунні (R) – 20 %, практично стійкі (R+) – 40 %, сприйнятливі (S) – 40 %, Pionen – імунні (R) – 19 %, практично стійкі (R+) – 52,4 %, середньо-стійкі (S/) – 19,1 %, сприйнятливі (S) – 9,5 %, Rosen – практично стійкі (R+) – 100 %, Triumph – практично стійкі (R+) – 100 %, Schurheit – імунні (R) – 50 %, практично стійкі (R+) – 50 %. Група стійкості I-імунні з типом реакції (R) представлена зразками типу Напівкулясті – «Russkaja Crasaviza», «Duchess Red», «Schunheit Hell Rosa», «Goldschatz», «Silberfunke», «Pionen Weis», «Pionen Silberrosa», які за роки досліджень на природному фоні не мали прояву уражень фузаріозним в'янням, індекс агрономічної стабільності становить ${}^9\text{-As}>80,1\%$, що свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості. Група стійкості II-практично стійкі з типом реакції (R+) представлена сортозразками типу Напівкулясті – «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Pionen Rot», «Pionen Dunkelblau», «Fakel», «Flamir Weis Blau», «Flamir Rot», «Jabluneva», «Blauer Turm», «Roter Turm», «Rosa Turm», «Duchess Crimson», «Sedaja Dame», «Rosen Feurigscharlach», «Rosen Hell Violett», «Rosen Dunkelrot», «Vesnjanca», «Zhemchug», «Nadija», «Olanca», «Schurheit Weis», за роки досліджень ступінь ураження цих зразків був у межах від 0,0 до 15 % та середньозважений бал – від 0,0 до 1,0. Обраховуючи коефіцієнт агрономічної стабільності (As), що характеризує стабільність ознаки стійкості встановили, дуже високий рівень ознаки стійкості (${}^9\text{-As}>80,1\%$) у сортозразків з практичною стійкістю – «Pionen Rot», «Rosen Feurigscharlach», високий (${}^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0\%$) – «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Jabluneva», «Blauer Turm», середній (${}^5\text{-As}=40,1\text{--}60,0\%$) – «Zhemchug», «Nadija», низький рівень стабільності

(${}^3\text{-As}=20,1\text{--}40,0\%$) – «Pionen Dunkelblau», «Flamir Weis Blau», «Roter Turm», «Rosa Turm», «Duchess Crimson», «Sedaja Dame», «Rosen Hell Violett», «Rosen Dunkelrot», «Olanca», дуже низький (${}^1\text{-As}<20,0\%$) – «Fakel», «Flamir Rot», «Vesnjanca», «Schurheit Weis». Група стійкості III-середньостійкі з типом реакції (S/) представлена сортозразками типу Напівкулясті – «Golubij Vischor», «Janina», «Weiss Turm», «Shamo Turm», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 19,0 до 35,0 % та середньозважений бал – від 0,5 до 2,0. Індекс агрономічної стабільності ознаки (${}^9\text{-As}>80,1\%$) свідчить про дуже високий рівень ознаки стійкості з характеристикою III-середньостійкі (S/) сортозразків «Golubij Vischor», високий (${}^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0\%$) – «Janina», «Weiss Turm», «Shamo Turm». Група стійкості IV-сприйнятливі з типом реакції (S) представлена сортозразками типу Напівкулясті – «Duchess Dark Blue», «Silberrosa», «Gelb Turm», «Duchess Light Blue», у яких за роки досліджень ступінь ураження зразка був у межах від 19,0 до 50,0 % та середньозважений бал – від 1,2 до 2,5. Індекс агрономічної стабільності ознаки (${}^7\text{-As}=60,1\text{--}80,0\%$) свідчить про високий рівень ознаки стійкості з характеристикою IV-сприйнятливі з типом реакції (S+) сортозразків «Duchess Dark Blue», «Silberrosa», «Gelb Turm», «Duchess Light Blue». Таким чином, в колекції *C. chinensis* L. Nees. сортозразки типу Напівкулясті – «Russkaja Crasaviza», «Duchess Red», «Schunheit Hell Rosa», «Goldschatz», «Silberfunke», «Pionen Weis», «Pionen Silberrosa», «Pionen Rot», «Rosen Feurigscharlach», «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Jabluneva», «Blauer Turm», мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

У результаті фітопатологічного моніторингу встановили, що на природному фоні зразки типу Кулясті в колекції *C. chinensis* L. Nees. не мали ураження за роки досліджень. За результатами імунологічної оцінки, сукупність зразків типу Кулясті за проявом стійкості є

імунною (R) до фузаріозного в'янення. За показниками стабільності ознаки стійкості встановили, що сортозразки: «Ball Aster Dunkel Rosa», «Malinovii Blask» мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості.

Висновки. У колекції *C. chinensis* L. Nees. класу Язичкові 35,8 % сортозразків мають практичне значення для селекції як джерела полігенної стійкості і для агроєкології як фактор добору високовірулентних патотипів грибів *Fusarium* та 64,2 % сортозразків, що сприяють інтенсивному розвитку як високо- так і низьковірулентних патогенів, що призводять до виникнення епіфітотій, які підвищують швидкість формування та виникнення агресивних рас.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеева Н.М. Насінництво айстри / Н.М. Алексеева // Квіти України. – 1999. – № 3. – С. 7.
2. Henseler K. Bei welchen Zierpflanzen treten Fusarium und Verticillium häufig auf / K. Henseler // TASPO. – 1986. – N. 1–2. – P. 10.
3. Kratka J. Hodnocení odolnosti odrůd astry české (*Callistephus chinensis*) k *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*. / J. Kratka, E. Duskova // Ochrana rostlin, 1991. – Vol. 27 – P. 127–135.
4. Persiel F. Untersuchungen zur Resistenz von Sommerastern, *Callistephus chinensis*, gegen *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*. / F. Persiel, H. Lein // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. – 1989. – Vol. 96. – P. 47–59.
5. Nečas T. Resistance of Chinese asters (*Callistephus chinensis* Nees.) to *Fusarium* wilts (*Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi* (Beach) Snyder and Hansen) evaluated using artificial inoculations / T. Nečas, F. Kobza // Hort. Sci. (Prague). – 2008 – Vol. 35, (4). – P. 151–161.
6. Galloway B. T. Disease of China Asters / B. T. Galloway // Am. Gar. – 1896. – Vol. 17. – P. 518.
7. Britton W. E. The stem rot disease / W. E. Britton // Conn. Agric. Exp. Stn. Annu. Rep. – 1899. – Vol. 23. – P. 236–238.
8. 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.
9. Beach, W. S. The *Fusarium* wilt of China aster / W. S. Beach // Mich. Acad. Sci. Rep. – 1918. – Vol. 20. – P. 282–307.
10. Baker K. F. *Fusarium* wilt of China aster / K. F. Baker // USDA Yearb. – 1953. – P. 572–577.
11. Jackson, A. B. The *Fusarium* wilt of China asters / A. B. Jackson // Sci. Agric. – 1927. – Vol. 7 – P. 233–247.
12. Riker R. S. *Fusarium lateritium* v. *fructigenum* in relation to wilt of China aster / R. S. Riker // Phytopathology. – 1936. – Vol. 26. – P. 1085–1086.
13. Riker R. S. *Fusarium* strains in relation to wilt of China aster / R.S. Riker, L. R. Jones // Phytopathology. – 1935. – Vol. 25. – P. 733–747.
14. Snyder W. C. The species concept in *Fusarium* / W.C. Snyder, H.N. Hansen // Am. J. Bot. – 1940. – Vol. 27. – P. 64–67.
15. Левандовська С. Фітопатологічний аналіз сортів айстри однорічної *Callistephus chinensis* (L.) Nees. / С. Левандовська // Вісник львівського університету, серія біологічна. – 2010. – Вип. 52. – С. 59–63.
16. Острякова Г.В. Воронежские сорта устойчивы к фузариозу / Г.В. Острякова, В.Е. Величко // Цветоводство, 1990. – № 6. – С. 22–23.
17. Острякова Г.В. Конкурентные сорта астры однолетней / Г.В. Острякова, Л.М. Карташева // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2003. – №2. – С. 155–159.
18. Павлюк Н.А. Фітопатологічний аналіз сортів айстри китайської *Callistephus chinensis* (L.) Nees. / Н.А. Павлюк // Матеріали Міжнародної научної конференції «Генетическі ресурси рослинництва Далекого Востока». – Владивосток: ВІР, 2004. – С. 489–493.
19. Імунітет рослин / [Евтушенко М. Д., Лісовий М. П., Пантелєєв В. К. [та ін.]. – К.: Колоб'іг, 2004. – 303 с.
20. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии / В.И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1982. – 551 с.
21. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
22. Черненко В.Л. Методика оцінки селекційного матеріалу капусти за рівнем стійкості проти основних хвороб та шкідників / В.Л. Черненко, К.М. Черненко, О.А. Трущева // Овочівництво і баштанництво. – Вип. 50. – Харків, 2005. – С. 136–140.
23. Чумаков Ф.У. Основные методы фитопатологических исследований / Ф.У. Чумаков, И.И. Минкевич. – М.: Колос, 1974. – 407 с.
24. Литун П.П. Взаимодействие генотип-среда в генетических и селекционных исследованиях и оценки селекционного материала / П.П. Литун. – К.: Наукова думка, 1980. – С.63–93.
25. Минкевич И.И. Математические методы в фитопатологии / И.И. Минкевич, Т.И. Захарова. – Л.: Колос, 1977. – С. 8–15.
26. Черненко К.М. Особливості паразитизму збудників чорної гнилі та вихідний матеріал моркви для селекції на стійкість: автореф. дис... на здобуття наук. степеня канд. біол. наук / К.М. Черненко. – Харків, 2003. – 35 с.

REFERENCES

1. Aleksjejeva N.M. Nasinnictvo ajstry / N.M. Aleksjejeva // Kvity Ukrainy. – 1999. – № 3. – S. 7.
2. Henseler K. Bei welchen Zierpflanzen treten Fusarium und Verticillium häufig auf / K. Henseler // TASPO. – 1986. – N. 1–2. – P. 10.
3. Kratka J. Hodnocení odolnosti odrůd astry české (*Callistephus chinensis*) k *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*.

J. Kratka, E. Duskova // Ochrana rostlin, 1991. – Vol. 27 – P. 127–135.

4. Persiel F. Untersuchungen zur Resistenz von Sommerastern, *Callistephus chinensis*, gegen *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*. / F. Persiel, H. Lein // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. – 1989. – Vol. 96 – P. 47–59.

5. Nečas T. Resistance of Chinese asters (*Callistephus chinensis* Nees.) to *Fusarium* wilts (*Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi* (Beach) Snyder and Hansen) evaluated using artificial inoculations / T. Nečas, F. Kobza // Hort. Sci. (Prague). – 2008 – Vol. 35, (4). – P. 151–161.

6. Galloway B. T. Disease of China Asters / B. T. Galloway // Am. Gar. – 1896. – Vol. 17. – P. 518.

7. Britton W. E. The stem rot disease / W. E. Britton // Conn. Agric. Exp. Stn. Annu. Rep. – 1899. – Vol. 23. – P. 236–238.

8. 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.

9. Beach, W. S. The *Fusarium* wilt of China aster / W. S. Beach // Mich. Acad. Sci. Rep. – 1918. – Vol. 20 – P. 282–307.

10. Baker K. F. *Fusarium* wilt of China aster / K. F. Baker // USDA Yearb. – 1953. – P. 572–577.

11. Jackson, A. B. The *Fusarium* wilt of China asters / A. B. Jackson // Sci. Agric. – 1927. – Vol. 7 – P. 233–247.

12. Riker R. S. *Fusarium lateritium* v. *fructigenum* in relation to wilt of China aster / R. S. Riker // Phytopathology. – 1936. – Vol. 26. – P. 1085–1086.

13. Riker R. S. *Fusarium* strains in relation to wilt of China aster / R.S. Riker, L. R. Jones // Phytopathology. – 1935. – Vol. 25. – P. 733–747.

14. Snyder W. C. The species concept in *Fusarium* / W.C. Snyder, H.N. Hansen // Am. J. Bot. – 1940. – Vol. 27. – P. 64–67.

15. Levandovs'ka S. Fitopatologichnyj analiz sortiv ajstry odnorichnoi' *Callistephus chinensis* (L.) Nees. / S. Levandovs'ka // Visnyk I'vivs'kogo universytetu, serija biologichna. – 2010. – Vyp. 52. – S. 59–63.

16. Ostrjakova G.V. Voronezhskie sorta ustojchivy k fuzariozu / G.V. Ostrjakova, V.E. Velichko // Cvetovodstvo, 1990. – № 6. – S. 22–23.

17. Ostrjakova G.V. Konkurentnye sorta astry odnoletnej / G.V. Ostrjakova, L.M. Kartasheva // Vestnik VGU. Serija: Himija. Biologija. Farmacija. – 2003. – №2. – S. 155–159.

18. Pavljuk N.A. Fitopatologicheskij analiz sortov astrы kitajskoj *Callistephus chinensis* (L.) Nees. / N.A. Pavljuk // Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Geneticheskie resursy rastenievodstva Dal'nego Vostoka». – Vladivostok: VIR, 2004. – S. 489–493.

19. Imunitet roslyn / [Evtushenko M. D., Lisovyj M. P., Pantjeljejev V. K. [ta in.]. – K.: Kolobig, 2004. – 303 s.

20. Bilaj V.I. Metody jeksperimental'noj mikologii / V.I. Bilaj. – Kiev: Nauk. dumka, 1982. – 551 s.

21. Metodyka doslidnoi' spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi / Za red. G.L. Bondarenka, K.I. Jakovenka. – Harkiv: Osnova, 2001. – 369 s.

22. Chernenko V.L. Metodyka ocinky selekcionnogo materialu kapusty za rivnem stijkosti proty osnovnyh hvorob ta shkidnykiv / V.L. Chernenko, K.M. Chernenko, O.A. Trushheva // Ovochivnyctvo i bashtannyctvo. – Vyp. 50. – Harkiv, 2005. – S. 136–140.

23. Chumakov F.U. Osnovnye metody fitopatologicheskikh issledovanij / F.U. Chumakov, I.I. Minkevich. – M.: Kolos, 1974. – 407 s.

24. Litun P.P. Vzaimodejstvie genotip-sreda v geneticheskikh i selekcionnyh issledovanijah i ocenki selekcionnogo materiala / P.P. Litun. – K.: Naukova dumka, 1980. – S.63–93.

25. Minkevich I.I. Matematicheskie metody v fitopatologii / I.I. Minkevich, T.I. Zaharova. – L.: Kolos, 1977. – S. 8–15.

26. Chernenko K.M. Osoblyvosti parazytyzmu zbudnykiv chornoj' gnyli ta vyhidnyj material morkvy dlja selekcii' na stijkist': avtoref. dys... na zdobuttja nauk. stepenja kand. biol. nauk / K.M. Chernenko. – Harkiv, 2003. – 35 s.

Оценка уровня полигенной устойчивости сортообразцов астры однолетней класса Язычковые против фузариозного увядания

А.Б. Марченко

По результатам иммунологической оценки, совокупность образцов класса Язычковые коллекции *C. chinensis* L. Nees. распределена по проявлению устойчивости к фузариозному увяданию на иммунные (R) – 20,2 %, практически устойчивые (R +) – 48,9 %, среднестойкие (S/) – 23,4 %, восприимчивы (S) – 5,3 %, очень восприимчивы (S +) – 2,2 %. По показателям стабильности признака устойчивости установили, что в коллекции *C. chinensis* L. Nees. практическое значение для селекции в качестве источника полигенной устойчивости имеют сортообразцы типа Вьющиеся – «Giant Ray Silvery Rose», «Goldschrall»; Лучевые – «Rancova Zorja», «Julia», «Florett», «Swanhild», «Harzgruss», «Ludmila», «Polina»; Черепитчатые – «Victoria Weis», «Victoria Dunkelviolett», «Voronez White», «Voronez Rosovaja», «Voronez Border Lilac», «Zwerg Aster Weis», «Zwerg Aster Lachrosa»; Игольчатые – «Riviera Lavender Rose»; Полушаровидные – «Russkaja Crasaviza», «Duchess Red», «Schunheit Hell Rosa», «Goldschatz», «Silberfunke», «Pionen Weis», «Pionen Silberrosa», «Pionen Rot», «Rosen Feurigscharlach», «Mzenskij Rubin», «Odarca», «Jabluneva», «Blauer Turm»; Шаровидные – «Ball Aster Dunkel Rosa», «Malinovii Blask».

Ключевые слова: *C. chinensis* (L.) Nees., иммунологическая оценка, полигенная устойчивость, возбудитель *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*, сортообразцы.

Assessment of polygenic resistance of the aster annual ligula class samples against fusarium wilt

A. Marchenko

According to the results of immunologic assessment of Ligula Class *C. chinensis* L. Nees collection, some samples were distributed by the manifestation of their resistance to *Fusarium* wilt into immune (R) – 20,2 %, practically resistant (R +) – 48.9 %, medium resistant (S /) – 23.4 %, sensitive (S) – 5.3 % and very sensitive (S +) – 2.2 %. 35.8 % of the samples in the Ligula Class collection are of practical importance for selection as the source of polygenic resistance against the *Fusarium*

wilt pathogen and 64.2% of samples provide intensive development of both high- and low virulent pathogens. In terms of the Curly type of I-immune (R) resistance group is represented by *Giant Ray Silvery Rose* sample. Group II resistance – virtually stable (R+) is presented with *Giant Ray Red*, *Giant Ray White*, *Goldschrall* samples, with the signs of high stability for *Goldschrall*, middle – for *Giant Ray Red*, very low level of stability – for *Giant Ray White*. Group III resistance – medium resistant (S/) – is presented with *Giant Ray Red Pure White*, *Giant Ray Silvery Blue*, *Giant Ray Yellow*, *Giant Ray Mid Blue*, with *Giant Ray Silvery Blue*, *Giant Ray Yellow* to have signs of very high stability, *Giant Ray Red Pure White*, *Giant Ray Mid Blue* - high ones.

In terms of the type Radial, resistance group I-immune (R) is represented with – *Rancova Zorja*, *Julia*, *Floretts* samples, group resistance II – practically (R+) – with *Adretta*, *Babushkin Sarafan*, *Vresneva*, *Goluboi Pauchok*, *Ludmila*, *Polina*, *Swanhild*, *Prazdnichnaja*, *Harzgruss*, *Silberreither*, *Exotica Red*, *Exotica White*, *Rubinovi Zwjozdy*, with very high signs of resistance in *Ludmila* and *Polina* samples, high – in *Swanhild*, *Harzgruss* samples, middle – in *Adretta*, *Babushkin Sarafan*, *Vresneva*, *Goluboi Pauchok*, low resistance – in *Prazdnichnaja*, *Silberreither*, *Exotica Red*, *Exotica White*, *Rubinovi Zwjozdy*. Group resistance – III medium (S/) is represented with *Leleca*, *Pamjat*, *Darunok Matery*, *Djioconda*, *Zvezda Poljesja*, *Neschnost*, *Filigran*, *Unicum Rose* samples with very high signs of resistance in *Leleca*, *Darunok Matery*, *Djioconda*, *Zvezda Poljesja*, *Neschnost* samples, high – in *Pamjat*, *Filigran*, low – in *Unicum Rose* sample.

In terms of the type Tiled, the resistance group I-immune (R) is represented with *Victoria Weis*, *Victoria Dunkelviolett*, *Voronez White*, *Voronez Rosovaja*, *Voronez Border Lilac*, *Zwerg Aster Weis* samples, the resistance group II – practically stable (R+) is represented with – *Voronez Lilac*, *Zarevo*, *Zwerg Aster Feuerkugel*, *Zwerg Aster Lachrosa*, *Zwerg Aster Dunkelblau*, *Zwerg Aster Violet* samples, with very high signs of resistance in *Zwerg Aster Lachrosa* samples, middle – in *Zwerg Aster Dunkelblau* samples, low resistance – in *Voronez Lilac*, *Zarevo*, *Zwerg Aster Feuerkugel*, *Zwerg Aster Violet* samples.

In terms of the type Acerous, the resistance group II – practically (R+) is represented with *Deep Scarlet*, *Sutinki*, *Riviera Lavender Rose* samples, with the signs of high resistance in *Riviera Lavender Rose* sample, low resistance - *Deep Scarlet*, *Sutinki* samples. The resistance group III – medium resistant (S/) is represented with *Riviera Carmesin Rose*, *Riviera Monako*, *Riviera Monte Carlo*, *Riviera San Remo*, *Riviera San Trope*, *Riviera Blau* samples, with very high signs of resistance in *Riviera Carmesin Rose*, *Riviera Monako*, *Riviera San Trope* samples, high – in *Riviera Monte Carlo*, *Riviera Blau* samples, middle – in *Riviera San Remo*.

As a result of immunologic evaluations of sample set of the Hemispherical type collection, the resistance group I-immune (R) is represented with *Russkaja Crasaviza*, *Duchess Red*, *Schunheit Hell Rosa*, *Goldschatz*, *Silberfunke*, *Riopep Weis*, *Riopep Silberrosa* samples, resistance group II – practically resistant (R+) is represented with *Mzenskij Rubin*, *Odarca*, *Riopep Rot*, *Riopep Dunkelblau*, *Fakel*, *Flamir Weis Blau*, *Flamir Rot*, *Jabluneva*, *Blauer Turm*, *Roter Turm*, *Rosa Turm*, *Duchess Crimson*, *Sedaja Dame*; *Rosen Feurigscharlach*, *Rosen Hell Violett*, *Rosen Dunkelrot*, *Vesnjanca*, *Zhemchug*, *Nadija*, *Olanca*, *Schuriheit Weis* samples, with very high signs of resistance – in *Riopep Rot*, *Rosen Feurigscharlach* samples, high – *Mzenskij Rubin*, *Odarca*, *Jabluneva*, *Blauer Turm*, medium – in *Zhemchug*, *Nadija* samples, low resistance – in *Riopep Dunkelblau*, *Flamir Weis Blau*, *Roter Turm*, *Rosa Turm*, *Duchess Crimson*, *Sedaja Dame*, *Rosen Hell Violett*, *Rosen Dunkelrot*, *Olanca* samples, very low – in *Fakel*, *Flamir Rot*, *Vesnjanca*, *Schuriheit Weis* samples. Resistance group III – medium resistant (S/) is represented with *Golubij Vischor*, *Janina*, *Weiss Turm*, *Shamo Turm*, with very high signs of resistance in *Golubij Vischor*, high – *Janina*, *Weiss Turm*, *Shamo Turm* samples.

Key words: *C. chinensis* (L.) Nees., immunological assessment, polygenic resistance, *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi* pathogen, samples.

Надійшла 12.10.2016 р.