

УДК 582.542.12 : 581.44

© В. Г. Миколайчук

МОРФОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРЕНЕВИЩ *CYPERUS ESCULENTUS* L. ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ В ПІВНІЧНОМУ ПРИЧОРНОМОР'І

Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України
01014, м. Київ, вул. Тимірязєвська, 1 e-mail: mikolaychuk07@mail.ru

Миколайчук В. Г. Морфолого-біологічні особливості кореневищ *Cyperus esculentus* L. при інтродукції в Північному Причорномор'ї. – Описані морфологічні особливості кореневищ рослин із врахуванням фаз розвитку протягом вегетаційного періоду. Встановлена роль кореневищ у формуванні життєвої форми та стратегії поширення *Cyperus esculentus*.

Ключові слова: *Cyperus esculentus*, кореневище, плагіотропні кореневища, парцела.

Вступ

Cyperus esculentus L. Sp. pl. (1753) (смикавець їстівний, чуфа) походить із долини Білого Нілу і відомий в культурі з II-III тис. р. до н.е. [9, 13, 27, 28]. *C. esculentus* належить до підродини Cypergoideae триби Cypergae Nees. підтриби Cyperinae [20-22, 29], є лектотипом роду *Cyperus*. *C. esculentus*, має ряд синонімів: *Cyperus aureus* Ten., *C. melanorrhizum* Del., *C. hydra* Н.В.К. (non Mich.), *C. nervosus* Roem. et Schult., *C. tenorii* Presl., *C. tenorianus* Schult., *C. sieberianus* Link (non Spreng.), *C. fenzelianus* C.V. Clarke, *Chlorocyperus aureus* Palla, *Ch. esculentus* Palla [5, 6, 29]. Він відомий як багаторічний полікарпик, але при інтродукції в помірній зоні є трав'янистим однорічником з моноциклічними ортотропними надземними пагонами переважно з неповним розвитком, плагіотропними кореневищами, столонами і бульбами. Але поява генеративних пагонів і цвітіння спостерігається дуже рідко.

Завдяки збалансованому вмісту в бульбах білків, жирів, вуглеводів, мікроелементів рослина використовується в харчовій промисловості, особливо при виготовленні продуктів дієтичного харчування для спортсменів, дітей та людей похилого віку. Останні дослідження вказують на перспективність використання бульб смикавця їстівного у фармакології для лікування і профілактики цукрового діабету та гіпертонії [1, 4, 24].

Кореневище *C. esculentus* має симподіальне наростання. У процесі росту утворюються короткі підземні пагони (кореневища), верхівкова точка яких, досягнувши поверхні ґрунту, дає початок надземним ортотропним пагонам, а бічні бруньки дають початок розвитку підземних пагонів наступного порядку. Залежно від умов розвитку кожен пагін розвиває 2...4 пагонів наступного порядку [15]. Інші вчені [7, 8] стверджують, що кореневища повзучі довгі тонкі і несуть на кінцях «шаровидні» або «яйцевидні» бульби діаметром 1,0...1,5 см.

Н. Ф. Сергєєва [15] для спрощення описів запропонувала поділяти пучки листків *C. esculentus* на два яруси: перший ярус і підгін. Пучки першого ярусу характеризували, на її думку, силу розвитку рослин та ознаки пригнічення, а підгін – розвиток кореневищ і його життєвість. К. А. Кузнецов [14] поділяє кореневища на два типи: з одних утворюються нові пагони, з інших – лише бульби. М. Гродзинський [6], описуючи процес розвитку рослин, стверджував, що бічні пагони утворюються в результаті куцїння головного пагону і подальшого розвитку надземних пагонів із підземних столонів. Кількість останніх є значно меншою, ніж утворених від бічних пагонів. Завдяки цьому процесу, на його думку, відбувається поширення пагонів у всі боки.

Серед рослин, що мають різні життєві форми, відомі різноманітні стратегії вегетативного розмноження і поширення у фітоценозах. Вегетативно-рухливими називають ті види рослин, особини яких розростаються на площі фітоценозу внаслідок утворення спеціалізованих вегетативних органів [18, 25, 26]. Ця стратегія є характерною для трав'янистих і дерев'янистих наземно-повзучих, столоноутворюючих, кореневищних та кореневідприскових рослин. Серед морфологічних рис, що є найбільш істотними, вважають перехід рослин від моно- до поліцентричності; поліцентричність дорослих рослин; здатність поліцентричних особин багатьох видів до вегетативного розмноження; пов'язану з цим необмежену тривалість повного онтогенезу; здатність до омолодження; структурну

подібність просторової організації особини (клону, популяційного локусу). Останнє пов'язане з тим, що елементарною частиною фітогенного поля є парціальний кущ (пагін), а не вся особина. Серед фітоценотично важливих ознак є наявність кореневищ і стolonів.

Попри те, що цей вид відомий давно, деякі морфологічні особливості його вегетативних органів є недостатньо вивченими, тому постала необхідність у більш детальному їх висвітленні. Особливо це стосується кореневищ та їх ролі у формуванні життєвої форми рослин та стратегії поширення.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень були рослини *C. esculentus*, які вирощували на дослідних ділянках із посадкового матеріалу власної репродукції. Для проведення морфологічного опису викопували по 10...20 типових рослин у фазах відростання, парцеляції, формування бульб та закінчення вегетації. Викопані рослини відмивали від ґрунту. Розвиток кореневищ фіксували за фазами розвитку надземних органів рослин. Біометричні показники зводилися у відповідні таблиці за фазами розвитку.

Для морфологічної характеристики кореневищ *C. esculentus* використовували термінологію, наведену в «Атласе по описательной морфологии высших растений» [19], С. М. Зиман та інш. [12]. При проведенні порівняльного опису рослин використовували термінологію з праць І. Г. Серебрякова [16, 17], Ю. Є. Алексеєва [2, 3], І. М. Хом'якової [23]. При вивченні кореневищ встановлювали динаміку росту, загальну довжину та довжину міжвузль. Статистичну обробку морфометричних даних проводили за програмою Excel 7.0. Визначали середнє арифметичне значення ознак та коефіцієнт варіації (V, %). Ступінь варіювання ознак визначали за шкалою рівнів мінливості коефіцієнта варіації Г. М. Зайцева [10, 11].

Результати та обговорення

У результаті досліджень встановлено, що кореневища *C. esculentus* – видозмінені плагіотропні підземні пагони, які несуть редуковані лусковидні листки і додаткові корені. Напрямок росту кореневищ першого порядку (розвиваються на «виродженій» бульбі) – висхідний, наступних порядків – горизонтальний. Для останніх характерний перехід від плагіотропного росту при досягненні довжини 13,0 ... 20,0 см до вертикальних (ортотропних) пагонів, які виходять на поверхню ґрунту. Радіус дуги кореневища у *C. esculentus* малий, тому існує чіткий перехід між горизонтальною і вертикальною частиною підземного пагону (рис. 1).

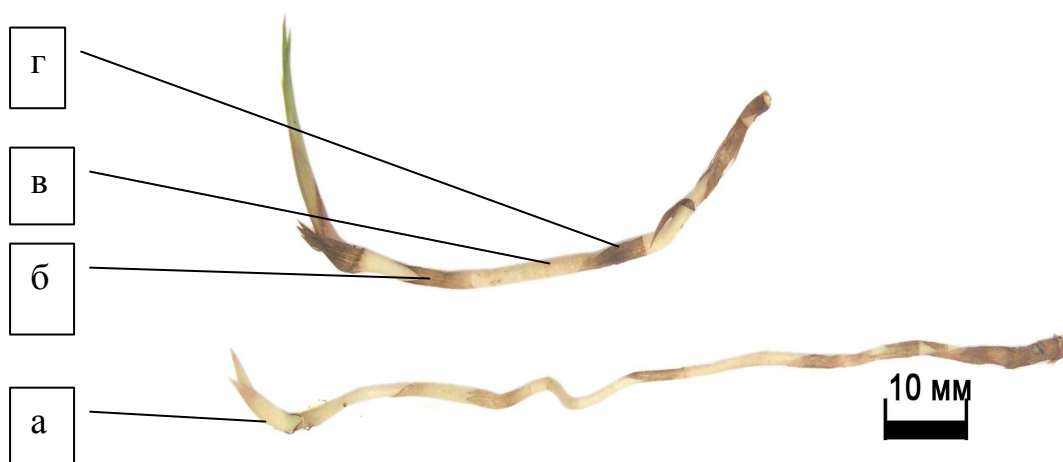


Рис. 1. Формування кореневищ рослин *C. esculentus*: а – радіус дуги кореневища; б – вузол; в – міжвузля; г – лускоподібні листки.

Формування кореневищ відбувається за правилом відцентрового росту пагонів, при якому нові кореневища ніколи не ростуть у бік материнської парцели і у бік парцел нижчих порядків, а ростуть у напрямку території, ще не зайнятої пагонами цієї рослини. Між сусідніми кореневищами *C. esculentus* обов'язково існує невеликий кут розходження один відносно другого (рис. 2).



Рис. 2. Тип наростання пагонів *C. esculentus* у фазі парцеляції: а – дуга кореневища; б – симподіальне наростання.

Для більш зручного опису кореневищ ми згрупували їх на кореневища першого порядку – відростають від «виродженої» бульби і закінчуються парцелями першого порядку; другого порядку – знаходяться між парцелями першого і другого порядків; третього порядку – між парцелями другого і третього порядків; четвертого порядку – між парцелями третього і четвертого порядків; п'ятого порядку – між парцелями четвертого і п'ятого порядків.

Для рослин *C. esculentus* характерне внутрішньопіхвове відновлення дочірньої парцели, яке має виключно плагіотропний ріст: його кінчик знаходиться між кількома бурими лусковидними листками (див. рис. 1). Коли на парцелях розвиваються серединні листки, лусковидні листки кореневищ повністю руйнуються. Їх судинно-волокнисті пучки охоплюють основу парцели з додатковими коренями.

Зона парцеляції у рослин *C. esculentus* знаходиться на невеликій ділянці кореневища – його дузі (див. рис. 1). У цій зоні формується різна кількість бруньок, з яких розвиваються плагіотропні кореневища. Розвиток бічних бруньок пагона першого порядку приводить до утворення декількох пагонів другого, які в свою чергу дають початок пагонам третього та наступних порядків. У результаті утворюються парціальні кущі, що виділяються в горизонтально-кореневищних видів, до яких належить *C. esculentus*. Для фази формування бульб у рослин *C. esculentus* характерне одночасне формування кореневищ і столонів.

У Північному Причорномор'ї кореневища формуються на «виродженій» бульбі і парцелях різного порядку. Виявлено, що у фазі парцеляції максимальна кількість кореневищ другого та третього порядків ($5,53 \pm 0,74$ та $5,67 \pm 0,92$), мінімальна – першого та четвертого порядків ($2,13 \pm 0,24$ та $2,00 \pm 0,69$), між ними істотної відмінності немає. Найбільша кількість кореневищ формується у фазі закінчення вегетації: від 2 кореневищ першого до 73 кореневищ третього порядків, що формуються на «виродженій» бульбі та парцелі третього порядку (рис. 3).

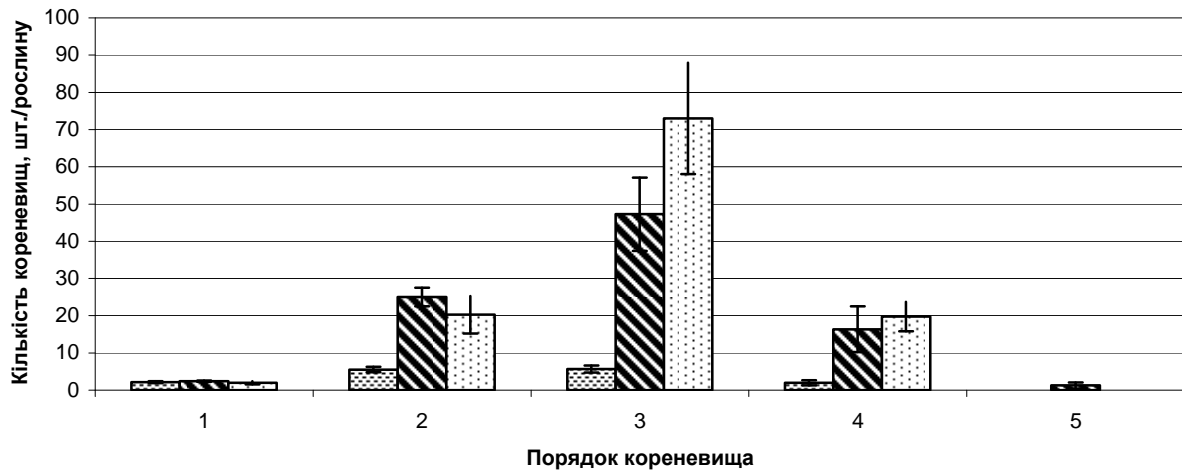


Рис. 3. Динаміка кількості кореневищ рослин *C. esculentus* залежно від фази розвитку: – парцеляція; – формування бульб; – закінчення вегетації.

У рослин *C. esculentus* максимальна відстань між парцелями першого і останнього порядків змінюється протягом вегетації: у фазі парцеляції становить 90, утворення бульб – 160, закінчення вегетації – 180 мм (табл. 1). Отримані результати свідчать про існування відмінності за кількістю і довжиною кореневищ різних порядків. Найбільша середня довжина є характерною для кореневищ третього порядку.

Таблиця 1

Параметри кореневищ різних порядків рослин *C. esculentus* у фазі парцеляції

Параметри кореневищ	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	min-max	σ	V, %
Кореневище 1-го порядку:				
кількість кореневищ, шт.	$2,3 \pm 0,24$	1,00-4,00	0,92	42,9
довжина, мм	$13,92 \pm 2,13$	0,50-47,00	12,06	86,6
кількість міжвузль, шт.	$2,44 \pm 0,26$	0,00-6,00	1,48	60,7
довжина міжвузля, мм	$4,73 \pm 0,56$	0,25-10,00	3,16	66,7
Кореневище 2-го порядку:				
кількість, шт.	$5,53 \pm 0,74$	1,00-23,00	6,77	122,4
довжина кореневища, мм	$31,01 \pm 2,81$	0,00-110,00	25,59	82,5
кількість міжвузль, шт.	$3,75 \pm 0,27$	0,00-11,00	2,46	65,7
довжина міжвузля, мм	$7,33 \pm 0,31$	0,00-13,33	2,81	38,3
Кореневище 3-го порядку:				
кількість, шт.	$5,67 \pm 0,92$	0,00-31,00	8,58	151,5
довжина кореневища, мм	$25,48 \pm 2,45$	0,00-95,00	22,95	90,1
кількість міжвузль, шт.	$5,16 \pm 0,78$	0,00-54,00	7,28	141,1
довжина міжвузля, мм	$6,55 \pm 0,33$	0,00-13,50	3,07	46,8
Кореневище 4-го порядку:				
кількість, шт.	$2,00 \pm 0,69$	0,00-15,00	4,26	213,0
довжина кореневища, мм	$18,55 \pm 3,32$	0,00-70,00	20,47	110,4
кількість міжвузль, шт.	$2,58 \pm 0,37$	0,00-9,00	2,29	88,6
довжина міжвузль, мм	$5,03 \pm 0,55$	0,00-12,50	3,38	67,2

Встановлені морфологічні особливості кореневищ: у фазі парцеляції найбільша кількість вузлів виявлена у кореневищ третього, а найменша – першого порядку ($5,16 \pm 0,78$ та $2,44 \pm 0,26$ відповідно). Найбільша довжина міжвузль характерна для кореневищ другого, а найменша – першого порядків ($7,33 \pm 0,31$ та $4,73 \pm 0,56$ мм відповідно).

У фазі формування бульб найбільша кількість вузлів характерна для кореневищ третього порядку, а найменша – кореневищ першого порядку ($4,49 \pm 0,12$ та $1,85 \pm 0,31$ відповідно). Найбільша загальна довжина та довжина міжвузль також характерна для кореневищ третього порядку ($56,90 \pm 2,23$ та $11,59 \pm 0,27$ мм), а найменша – п'ятого порядків ($12,50 \pm 2,36$ та $6,13 \pm 0,39$ мм).

У фазі закінчення вегетації для кореневищ третього порядку характерні найбільша кількість вузлів ($4,20 \pm 0,14$), загальна довжина ($68,07 \pm 2,89$ мм) та довжина міжвузль ($14,60 \pm 0,40$ мм). Найменші показники характерні для кореневища першого порядку ($1,88 \pm 0,35$ шт., $11,38 \pm 2,22$ та $6,25 \pm 0,99$ мм відповідно). Високі показники коефіцієнтів варіації для морфологічних показників кореневищ протягом вегетації свідчать про значну екологічну пластичність представників цього виду при інтродукції в Північному Причорномор'ї.

У результаті дослідження стратегії поширення *C. esculentus* встановлено, що рослина є вегетативно-рухливою. Це пов'язано з наявністю в неї кореневищ та їх симподіального наростання, напрямком їх наростання не спрямований в бік парцел нижчого порядку. Завдяки цьому рослина може займати нову територію (рис. 4).

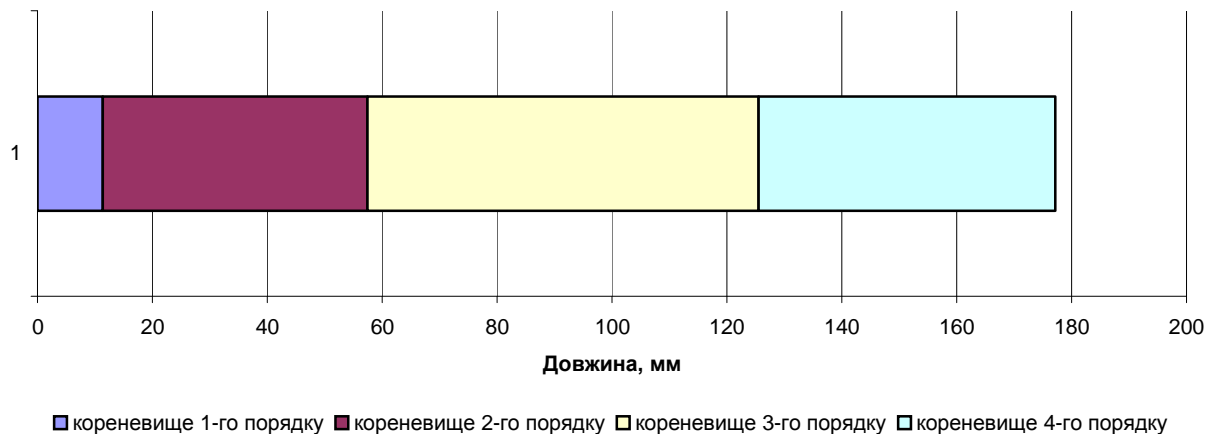


Рис. 4. Залежність стратегії поширення *C. esculentus* від довжини кореневищ.

На кінець вегетації найменшу довжину мають кореневища першого порядку, які відходять від «виродженої» бульби, а найбільшу – кореневища третього порядку ($11,38 \pm 2,22$ і $68,07 \pm 2,89$ мм відповідно). Загальна довжина кореневищ, що ростуть в одному напрямку, становить близько 18 см. Враховуючи довжину кореневищ кожного порядку та загальну векторну їх довжину, встановлено, що від «виродженої» бульби за один вегетаційний період рослина може зайняти площу близько 314 см^2 .

Тобто особливістю життєвої форми рослин *C. esculentus* L. є їх вегетативна рухливість, яка в першу чергу пов'язана з наявністю симподіального наростання кореневищ.

Нами встановлено, що на кореневищах усіх порядків бульби не формуються.

Висновки

У рослин *C. esculentus* кореневища за напрямком росту поділяються на ортотропні і плагіотропні, які відрізняються за кількістю вузлів, загальною довжиною та довжиною міжвузль. Кількість кореневищ залежить від фаз розвитку рослин та формує габітус рослин. Враховуючи загальну довжину кореневищ і довжину міжвузль, слід зазначити, що рослини *C. esculentus* в умовах інтродукції є вегетативно рухливими, довгокореневищними, здатними утворювати нещільні дернини.

Список літератури

1. Адаптоген стресс-корректор [текст] / Ю. Н. Чернов [и др.]; – М., 2001. – Пат. РФ № 2176516.
2. Алексеев Ю. Е. Жизненные формы осок / Ю. Е. Алексеев // Бюл. Моск. общ-ва испытателей природы. – 1976. – Вып. 4. – С. 90–96.
3. Алексеев Ю. Е. Осоки: морфология, биология, эволюция / Ю. Е. Алексеев. – М.: Агрус, 1996. – 215 с.
4. Бузлама А. В. Сравнительная характеристика фармакологической активности фенол-содержащих препаратов – олипифата, динофена и *Cyperus esculentus* L.: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук: спец. 14.00.25 «Фармакология, клинич. фармакология» / А. В. Бузлама. – Курск, 2005. – 24 с.
5. Визначник рослин УРСР. – К.: Держ. вид-во с/г літ-ри УРСР, 1950. – 931 с.
6. Гродзинський М. Культивування чухи в Україні / М. Гродзинський // Технічні культури. – 1939. – № 5–6. – С. 78–80.
7. Дуб'янська М. Нові рослинні культури / М. Дуб'янська // Технічні культури. – 1933. – № 3. – С. 22–23.
8. Жаркова Г. Малопоширені олійні культури в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для використання в Україні у 2006 р. / Г. Жаркова, С. Васьківська // Пропозиція. – 2006. – № 10 (136). – С. 66–70.
9. Жуковський П. М. Культурные растения и их сородичи (систематика, экология, использование, происхождение, использование) / П. М. Жуковський. – Л.: Колос, ЛО, 1971. – 751 с.
10. Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
11. Зайцев Г. Н. Оптимум и норма в интродукции растений / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1983. – 269 с.
12. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин: навч.-метод. посібник / [Зиман С. М., Мосякін С. Л., Булах О. В. та ін.]; під ред. С. М. Зиман. – Ужгород: Медіум, 2004. – 156 с.
13. Козо-Полянский Б. М. Драгоценное растение / Б. М. Козо-Полянский // Природа. – М.: Изд-во АН СРСР, 1948. – С. 55–58.
14. Кузнецов К. А. Некоторые различия видов (*Cyperus esculentus* L. и *Cyperus rotundus*) / К. А. Кузнецов // В сб. ВНИИМК «Чуфа». – Краснодар: Изд-во ВНИИМК, 1933. – № 4. – С. 25–29.
15. Сергеева Н. Ф. К биологии чухы (*Cyperus esculentus*) / Н. Ф. Сергеева // Науч.-произв. сб. ВНИИМК. – Краснодар: Изд-во ВНИИМК, 1933. – № 4. – С. 40–48.
16. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений / И. Г. Серебряков. – М.: Сов. наука, 1952. – 391 с.
17. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И. Г. Серебряков – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с.
18. Серебрякова Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков / Т. И. Серебрякова. – М.: Наука, 1971. – 359 с.
19. Федоров Ал. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень / Ал. А. Федоров, М. Э. Кирпичников, З. Т. Артюшенко. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 349 с.
20. Флора европейской части СССР. – Л.: Наука, ЛО, 1976. – Т. 2. – 240 с.
21. Флора СССР / Под общей ред. В.Л. Комарова; ред. Б. К. Шеписин. – Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – Т. 3. – 411 с.
22. Флора Сибири. Сурегасеае / Сост. Малышев Л. И., Тимохина С. А., Бубнова С. В. и др. В 14 т.– Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1990. – Т. 3. – 280 с.
23. Хомякова И. М. Цифровой политомический ключ для определения лесных осок в цветущем состоянии / И. М. Хомякова. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1967. – 16 с.

24. Чернов Ю. Н. Адаптогенные стресс-корректорные свойства препаратов на основе *Cyperus esculentus* L. / Ю. Н. Чернов, В. С. Бузлама, Ю. В. Водолазский, О. А. Муракбашина: матер. V Междунар. съезда [«Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения»], (Петродворец, 5–7 июля 2001 г.). – 2001. – 670 с.
25. Чорна Г. А. Особливості життєвих форм дернинних та купиноутворюючих видів родів *Carex* L. (Cyperaceae), *Juncus* L. (Juncaceae) / Г. А. Чорна // Інтродукція рослин. – 2003. – № 3. – С. 88–93.
26. Шахова З. Д. К экологической характеристике земляного миндаля (чуфы) в связи с вопросом об организации почек возобновления клубней / З. Д. Шахова // Тр. Воронежского гос. ун-та. – Воронеж: Воронежское книжное изд-во, 1955. – Т. XLII, вып. 1. – С. 42–43.
27. Шлыков Г. Н. Интродукция и акклиматизация растений. Введение в культуру и освоение в новых районах / Г. Н. Шлыков. – М.: Изд-во с.-х. лит., журн. и плакатов, 1963. – 488 с.
28. Index kevensis: In 2-v. – Oxford: L. Clarendon Press, 1949. – V. 1. – 1268 p.
29. Kükenthal G. Cyperaceae, Scirpoideae, Cypereae / G. Kükenthal // A. Eldes, Lfs Pflanzenreich 4.20. Verlag Engelmann, Leipzig, 1936. – P. 116-121.

Миколайчук В. Г. Морфолого-биологические особенности корневищ *Cyperus esculentus* L. при интродукции в Северном Причерноморье. – Описаны морфологические особенности корневищ растений с учетом фаз развития на протяжении вегетационного периода. Определена роль корневищ в формировании жизненной формы и стратегии распространения *Cyperus esculentus*.

Ключевые слова: *Cyperus esculentus*, корневище, плагиотропные корневища, парцелла.

Mikolajchuk V. G. Morphological-biological features of rhizomes of plant *Cyperus esculentus* L. introduction in Northern Black Sea Coast. – Morphological features of rhizomes of plants in view of phases of development during a vegetation period are described. The role of rhizomes in formation of a life form and strategy of distribution is certain *Cyperus esculentus*.

Key words: *Cyperus esculentus*, rhizome, plagiotropic rhizomes, parcella.