

УДК 634/635(477.7)

Янченко І.А., аспірант;

Самойленко Т.Г., канд. біол. наук, доцент, науковий керівник

Миколаївський національний аграрний університет

chamamila1308@gmail.com

АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ МОНАРДИ ДВІЙЧАСТОЇ ЗА ІНТРОДУКЦІЇ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Рід *Monarda* L. нараховує майже 20 видів, багато з яких вирощують в Америці і Європі як лікарські, декоративні та пряноароматичні культури [1]. Монарда двійчата *Monarda didyma* L. є одним із перспективних видів до вирощування в Україні, оскільки характеризується комплексом господарсько цінних ознак: продуктивність, уміст ефірної олії, адаптивність до абіотичних факторів, здатність до вегетативного і насіннєвого розмноження. Вирощувати монарду двійчасту рекомендовано в зонах Полісся та Лісостепу, де культура може найбільшою мірою реалізувати свій біогенетичний потенціал [2].

Одним з факторів, що обмежує культивування монарди двійчатої в зоні Південного Степу України, є недостатнє випадання атмосферних опадів протягом вегетаційного періоду, яке в 2015 році становило 387,0 мм, а в 2016 р. – 304,0 мм. При цьому посуха підсилюється низькою відносною вологістю повітря (35–45 %), що призводить до значної депресії водного потенціалу атмосфери і посилення процесу випаровування води рослинами. Очевидно, інтродуценти мають бути стійкими до дефіциту вологи і зберігати життєздатність органів за низької відносної вологості повітря на тлі високих середньодобових температур.

Однією з особливостей, що досить повно відображає адаптивні можливості культури до умов зростання, є анатомічна будова вегетативних органів рослин, перш за все, будова листка. Листок є одним

з найбільш пластичних органів. Його структури відображають як еколого-кліматичні умови, в яких склався вид, так і реакцію організму на умови середовища, в яких вирощують рослини в певний період [3].

Метою даної роботи було вивчити структурні особливості асиміляційного апарату і водоутримуючу здатність листків різних сортів монарди двійчатої як діагностичного показника адаптаційної здатності та збереження тургору тканин за специфічних умов водообміну, характерних для південного регіону України.

Експериментальну ділянку було закладено в 2014 р. на дослідному полі ТОВ «Миколаївзеленгосп» у місті Миколаєві. Дослідження проводили в 2015–2016 рр. на території зазначеного господарства. Схема розміщення рослин 0,30×0,70 м (4,76 шт./м²). Ґрунт ділянки – чорнозем південний. Погодні умови, які склалися протягом проведення дослідів в 2015–2016 рр. на території землекористування ТОВ «Миколаївзеленгосп», були такі: у 2015 році сума активних температур вище 5 °С становила 3428 °С, вище 10 °С – 2960 °С, в середньому за рік випало 387 мм атмосферних опадів. Відносна вологість повітря в середньому за рік становила 69 %. Найменшою вона була в серпні (46 %), найбільшою – у січні (89 %). Тривалість безморозного періоду в середньому становить 245 днів. Весняні заморозки припинялися у III декаді березня, приблизно 23–25 березня. Осінні заморозки наступають 28 жовтня. В 2016 році сума активних температур вище 5 °С склала 3150 °С, вище 10 °С – 2740 °С. В середньому за рік випало 304 мм. атмосферних опадів. Відносна вологість повітря в середньому за рік становила 76 %, найменшою вона була у серпні (55 %), найбільшою – у листопаді (87 %). Тривалість безморозного періоду становила 229 днів. Весняні заморозки припинялися у III декаді березня. Осінні заморозки настали 19 жовтня.

Для визначення водоутримуючої здатності використовували метод «в'янення» за Арландом, заснований на обліку втрати води в'янувими частинами рослин [4]. Зважування відділених від рослин листків проводили протягом доби через кожні 120 хв. Використовуючи отримані дані, вираховували кількість втраченої води у відсотках від випаровуваної маси за послідовні 2-х годинні інтервали. Особливості будови епідерми вивчали на тонких зрізах середньої частини листка за допомогою світлооптичного мікроскопа (об'єктиви: 40x, 10x; окуляр: 15x). Основні елементи анатомічної структури покривів вимірювали і підраховували, використовуючи шкалу окуляр-мікрометра МОВ1-16 на листках з 5 рослин кожного сорту з 5-ти кратною повторністю. Площу листків визначали методом відбитків [5]. Дослідження проводили в фазу масового цвітіння, що припадала на III декаду червня.

В умовах експерименту всі досліджувані сорти формували типові для роду *Monarda L.* прості супротивно розташовані листки. Листові пластинки мали овальну форму, край крупно-зубчастий, на кінці

загострені, знизу опушені, зверху – опушення практично було відсутнє. Кількість та розмір листків залежали від сортових особливостей культури, їх кількість коливалась від 137 шт. до 520 шт. на одній рослині. Кількість пагонів становила від 13 до 19 шт. на рослину. Загальна площа листкового апарату всієї рослини становила від 315,1 см² у сорту Сніжана до 856,0 см² у сорту Серпанок.

Листковий апарат, сформований за весняно-літній період вегетації, утворювали невеликі листові пластинки площею 1,5–2,5 см². Асиміляційна поверхня рослини визначалася параметрами листка, кількістю листків на пагоні і значно залежала від кущистості сорту. Найменшою кількістю листків відрізнявся сорт Сніжана, площа його листкового апарату в 2,0–2,5 рази була меншою, ніж у сортів Слава і Серпанок.

Мікроскопіювання зрізів епідерми листків монарди двійчастої показало, що у всіх досліджуваних сортів основна маса продихів була на абаксимальній стороні, вони прикриті одноклітинними і багатоклітинними волосками, мали діацитний тип розташування.

Епідерма листків одношарова, поверхневі клітини незначно різняться між сортами: у сортів Серпанок і Сніжана спостерігається звивистість клітинних стінок, в той час, як у сорту Слава – більш рівні краї епідермальних клітин.

Епідерма рослини має велику опушеність і прикрита одноклітинним та багатоклітинним волосками. Епідерма верхньої сторони листка у *M. didyma* має більший восковий шар, такий розвиток покриву листка може бути однією з причин більшої стійкості *M. didyma* до нестачі води, за депресії водного потенціалу атмосфери. Це може бути важливим фактором під час формування більшої продуктивності в умовах вирощування в Південному Степу України.

Згідно з літературними даними наявність потовщення і звивистість клітинних стінок нижньої епідерми є ознакою досить високої міцності покривів листка і його адаптаційної здатності [6]. Однак більшість досліджень свідчать про те, що більш стійкими до нестачі води і збереження оводненості тканин є листки з епідермою, що не має великої звивистості клітин [7].

У роботах дослідників відзначається, що у зв'язку з адаптацією рослин до різних умов вирощування існують певні зміни в анатомії листка – від мезоморфного до ксероморфного типу. У мезофітів на 1,0 см² поверхні листка є від 19 до 36 тис. продихів, а у ксерофітів ці показники сягають 45,0–54,0 тис. продихів [8, 9].

Аналіз анатомічних показників епідерми листкового апарату монарди двійчастої у фазу масового цвітіння наведено в табл. 1. Кількість продихів на одиниці поверхні листків у сорту Слава становила

280–290 шт./мм², що перевищувало цей показник у сорту Серпанок на 18 %, і у сорту Сніжана на 25 %.

Виходячи з отриманих нами результатів можна дійти висновку, що на абаксильній стороні листової пластинки монарди двійчастої на 1,0 мм² епідерми припадає понад 900 клітин, що характеризує цю структуру листка як дрібноклітинну і здатну адаптуватися до водного дефіциту.

Особливу функцію в водоутримуючій здатності рослин відводять наявності опушення на листовій поверхні. Мікроскопіювання ділянок епідерми показало, що абаксильна сторона листової пластинки опушена як одноклітинними, так і багатоклітинними волосками. Одноклітинні волоски рівномірно покривають нижню епідерму, щільність опушення також специфічна для кожного сорту. Кількість одноклітинних волосків на одиниці поверхні у сортів Слава і Серпанок становить 850 і 764 шт./мм² відповідно, і майже вдвічі перевищила показники сорту. Багатоклітинні волоски завдовжки від 150 до 650 мкм розташовані в переважно на периферії листової пластинки, і характерні для всіх трьох сортів.

Таблиця 1

Анатомічні показники епідерми листового апарату монарди двійчастої (фаза цвітіння, III декада червня 2015–2016 р.)

Сорт	Кількість, шт./ мм ²				Довжина замикаючих клітин продихів, мкм
	Клітин епідермісу		Продихів	Одноклітинних волосків	
	адаксильна сторона	абаксильна сторона			
Слава	667	1335	2287	850	34,4
Серпанок	847	1253	2237	764	36,2
Сніжана	1162	1385	2215	432	37,3
НІР ₀₅	69,3	95,7	117,4	48,9	2,56

Особливе значення має специфічність будови епідерми листка для рослин, які в процесі онтогенезу часто потрапляють в умови несприятливого водозабезпечення. Продихи за водного дефіциті закриваються, і покриви листка стають одним з регуляторів водоутримуючої здатності рослини.

Аналіз результатів досліджень, отриманих протягом 2015–2016 рр. у генеративну фазу, дає підставу зробити висновок, що листки всіх досліджуваних сортів протягом 24 годин втрачали близько 55–60 % від початкової випаровуючої маси. Динаміка втрати води листками сорту Слава показала, що водоутримуюча здатність листового апарату на 10–15 % вище в порівнянні з сортами Серпанок і Сніжана.

Отримані результати дають підставу припустити, що у досліджуваних сортів монарди двійчастої розміри продохів та їх частота розташування на листках характеризуються помірними значеннями, що входять до модального класу мезофітів.

Отже, кліматичні умови Південного Степу України задовольняють потреби температурного режиму, необхідного для вирощування повноцінних рослин монарди двійчастої протягом всього вегетаційного періоду. Разом з тим, ступінь розвитку покривів листка, його опушеність, велика кількість продохів на одиниці листка може бути одним з визначальних чинників у регуляції уникнення висихання листового апарату за депресії водного потенціалу атмосфери в період активної вегетації, що свідчить про високий рівень адаптаційних можливостей монарди двійчастої за вирощування у посушливих умовах Південного Степу України.

Література

1. Глухов О. Дослідження елементарного складу та вмісту органічних речовин у надземній частині *Monarda Fistulosa* L. інтродукованої в Донбас. Львів : Львівський ун-т, 2004. Біологічна серія ; Вип. 36. 412 с.
2. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології / за ред. Т. М. Черевченко. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 432 с.
3. Горлачова З. С. Анатомо-морфологическое строение листа разных образцов *Monarda* × *Hybrida Hort.* Донецк : Промышленная ботаника. 2010. Вып. 10. 231 с.
4. Третьяков Н. Н., Карнаухова Т. В. Практикум по физиологии растений. Москва : Агропромиздат, 1990. 271 с.
5. Попова О. А. Анатомическое строение листьев некоторых ранневесеннецветущих растений Восточного Забайкалья. Москва : Естественные науки, 2013. 165 с.
6. Хроленко Ю. А. Особенности анатомического строения эпидермиса листьев некоторых растений острова Сахалин. Красноярск : КрасГАУ, 2010. Серия «Растениеводство». Вып. 10. 209 с.
7. Воробёва А.Н., Басаргин Д.Д. Особенности строения эпидермы листа *Saussurea pulchella* (Fisch.) Fisch. и *S. neopulchella* Lipsch. Томск : Томский гос. ун-т. 2013. Серия «Биология» вып 3 (23). 168 с.
8. Захаревич С. В. К методике описания эпидермиса листа. Ленинград : Ленинградский ун-т. 1954. 112 с.