

УДК 634.54:631.524(477)

ОСОБЛИВОСТІ ЦВІТІННЯ І ЗАПЛІДНЕННЯ ФУНДУКА В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ І ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНА УКРАЇНИ

ЛОАЙ САХИБ РАДИ АЛЬРМАШДІ, аспірант*

Луганський національний аграрний університет

Наведено результати вивчення особливостей цвітіння і запліднення сортів фундука, що дають можливість прогнозувати їх урожайність в умовах Луганської області..

Ключові слова: фундук, форма, цвітіння, жіночі і чоловічі суцвіття, запліднення, довжина, пагони.

Фундук як культивована горіхоплідна рослина вирощується близько двох тисяч років. Археологічні дослідження похованої під вулканічним попелом у 79 р. н.е. Помпеї показали, що горіхи фундука широко використовувались мешканцями цього легендарного міста. Фундук здавна культивується в державах середземноморського узбережжя: Туреччині, Італії, Франції, Румунії, а також у Криму на Чорноморському узбережжі Краснодарського краю та на Кавказі [1, 2, 7, 10]. Однак задовго, за сотні, а можливо й тисячі років до введення у культуру населення різних країн збирало і нині продовжує збирати плоди різних диких видів ліщини роду *Corylus* L. У Північній, а потім у Південній Америці, Австралії та деяких інших регіонах земної кулі культура фундука отримала визнання вже у ХХ столітті.

Зрозуміло, що природні умови Донбасу відрізняються від умов Туреччини, Італії, Криму чи Кавказу, однак досвід ботанічних установ та численних садівників-любителів показує, що культура фундука тут цілком можлива при наявності сортів і форм, стійких проти несприятливих чинників місцевих

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А.І. Торба

грунтово-кліматичних умов [3, 4, 8, 12]. Підбір або створення таких сортів є актуальним завданням, адже *C. avellana* L. (лісова ліщина або ліщина звичайна) добре росте в умовах помірного клімату з часу виникнення цього виду. Викопні види ліщини, які вважаються її предками, росли наприкінці крейдяного періоду на всій сучасній території розповсюдження дуба черешчатого [2, 11], зокрема в Україні.

Сучасні сорти фундука протягом сторіч сформувались внаслідок усвідомленого добору з природних гібридів переважно трьох видів ліщини — *C. avellana* L., *C. maxima* Mill. і *C. pontica* C. Koch. На американському континенті у селекцію фундука залучалися також інші види ліщини — *C. americana* Mill. (Marsh.), *C. cornuta* Marsh., а на Далекому Сході — *C. heterophylla* Fisch. і *C. sieboldiana* Blume. Періодично і з різним успіхом для поліпшення сортів фундука використовувалися також деревоподібні види — *C. colurna* L., *C. chinensis* Franch. і *C. ferox* Wall. [6, 7].

Фундук, як і його дикі родичі, перехреснозапилювана анемофільна рослина [5, 9]. Це однодомна роздільностатева рослина, у якої жіночі квітки розвиваються на тій самій рослині, що й чоловічі суцвіття (сережки), однак на певній відстані від них. Анемофілія (вітрозапилення) сформувалася в процесі еволюції як механізм, що забезпечує перехресне запилення рослин у зимово-ранньовесняний період, коли у більшості регіонів свого ареалу, а також і в Україні, ліщина цвіте, а умови для комах-запилювачів несприятливі. Наявність природних клонів ліщини та сортів-клонів у промислових садах знижує ефективність роздільностатевої однодомності як механізму гарантування перехресного запилення, проте властива їм генетична система самонесумісності доповнює роздільностатевість і блокує близькоспоріднене запліднення як в межах однієї рослини, так і в межах усього клону, навіть якщо таке запилення й відбувається [13]. Внаслідок самонесумісності переважна більшість сортів фундука, як і диких видів ліщини, не здатні зав'язувати плоди від самозапилення [5, 15]. До невеликих винятків належать такі частково самоплідні сорти як поширений у Туреччині Томбул. Однак і такі сорти для повної реалізації свого продуктивного потенціалу і

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13als.pdf

отримання повноцінних якісних плодів потребують перехресного запилення [5, 6].

Вченими встановлено, що рослинам фундука і диких видів ліщини властива спорофітна несумісність, при якій проростання пилку визначається генотипом рослини-джерела пилку (спорофіта) і генотипом тканин стовпчика з приймочкою (також спорофіта). Несумісність фундука контролюється S-геном, який може знаходитися в багатьох алельних станах. Поки ідентифіковано понад 25 алелей цього гена. Між ними встановлено дві форми алельної взаємодії — домінування і неповне домінування, а також побудована ієрархія взаємодії між окремими алелями S-гена самонесумісності [5–7, 13–15].

За особливостями процесу формування квіткових бруньок фундук відрізняється від багатьох інших однодомних культур (огірок, кукурудза та ін.), квіткові бруньки яких мають потенції бісексуальності [5, 6]. Майбутня стать квіткових бруньок у рослин фундука і диких видів ліщини закладається з моменту евокації цвітіння — початкової стадії переходу стеблових апексів до репродуктивного морфогенезу. З генеративних органів виділено евокатор — специфічну хімічну речовину, яка діє як внутрішній подразник розвитку чоловічих і жіночих квіткових зачатків [6, 15].

Відомо, що в ентомофільних рослин квітки мають привабливий для комах-запилювачів аромат, яскраві пелюстки, цікаву форму, накопичують нектар тощо. Натомість у багатьох анемофільних рослин, зокрема у ліщини, жіночі квітки погано розвинені і малопомітні, однак добре пристосовані до перехоплення великої маси пилку, що переноситься вітром [6]. Лише під час масового цвітіння, коли забарвлені приймочки висуваються назовні, створюється враження «рожевої плями» на безлистяному кущі [7, 15].

За зовнішнім виглядом квіткові бруньки у стані спокою мало відрізняються від вегетативних. З кожної жіночої квіткової бруньки розвиваються жіночі суцвіття, в яких може нараховуватись від 4 до 20 маточкових квіток, однак зазвичай їх утворюється по вісім [15]. Формування майбутньої жіночої квітки у ліщини розпочинається у червні–липні, що передує заплідненню [6]. Після «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13als.pdf

утворення стовпчиків подальші процеси диференціації в жіночій квітці призупиняються і в умовах України відновлюються у березні наступного року [7].

Тичинкові квітки ліщини і фундука також закладаються з літа або осені, що передує цвітінню, однак їх розвиток сильно відрізняється від розвитку жіночих квіток. Хоча суцвіття (сережки) з'являються ще у липні, однак у цей період вони малодиференційовані. У кожній сережці нараховується по 130–280 квіток. Невдовзі після утворення їх розвиток призупиняється і настає органічний спокій, тривалість якого залежить від сорту. Після завершення органічного спокою в зимових умовах України настає вимушений спокій, завершення якого у різних агрокліматичних зонах зумовлюється метеорологічними умовами. Пиляки більшості насінних рослин складаються з двох поздовжніх з'єднаних в'язальцем однокамерних половинок, однак у ліщини і фундука ці половинки роз'єднані. Тому, хоча кожна чоловіча квітка насправді має тільки 4 тичинки, однак через роздвоєність пиляків складається враження, що їх по 8. Напередодні цвітіння сережки видовжуються, а їх черепицеві поверхні розрихлюються, що сприяє висипанню та розсіюванню і рознесенню пилку вітром. Загалом умови березня в Україні з частими приморозками мало сприятливі для цвітіння, запилення, запліднення і росту плодів більшості рослин. Однак березневе цвітіння ліщини і фундука проходить в Україні за відсутності листя на їхніх рослинах, а також на рослинах переважної більшості листопадних дерев і кущів інших видів. Це дозволяє пилку без перешкод потрапляти на приймочки маточок, а не осідати на листі дерев і кущів [6, 7].

В ідеальних температурних умовах після запилення (потрапляння пилку на приймочку маточки) пилкові трубки досить швидко (протягом двох–трьох днів) досягають основи стовпчика. В умовах похолодання або посухи цей процес може істотно затриматись. Після доростання пилкових трубок до основи стовпчика їх ріст зупиняється до диференціації зав'язі. Тобто, хоча запилення відбулося у безлистяний період, однак запліднення і розвиток зав'язі відбувається після стабільного потепління, коли минає загроза пошкодження зав'язі морозами. У квітках із запиленими приймочками зав'язі починають рости дуже повільно і

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13als.pdf

тільки у сприятливих умовах червня–липня різко прискорюють свій ріст. Натомість зав'язі незапилених квіток припиняють свій ріст і ніколи не перевищують 1–2 мм [7, 15]. Зародкові мішки у ліщини і фундука дозрівають через кілька місяців після запилення. У теплом кліматі Туреччини це може бути через чотири–шість місяців, а в Україні — через півтора–два місяці. Внаслідок запліднення формується зигота, подальший розвиток якої розпочинається після багаторазового поділу первинного ядра ендосперму, водночас зростають розміри зародкового мішка [6, 7].

При відносно достатній кількості публікацій, присвячених розвитку генеративних органів фундука і ліщини [5–7, 9, 13–15] питання щодо особливостей розташування суцвіть на пагоні, цвітіння і плодоношення в умовах Луганської області і Донецького басейна України практично нез'ясовані, що спонукало до проведення наших досліджень.

Мета досліджень — з'ясувати морфологічні особливості розташування генеративних органів на пагоні; специфіку утворення генеративних бруньок та збереженість суплідь окремих форм фундука в умовах Луганської області.

Методика досліджень. У проведених у 2009–2011 рр. дослідах вивчали форми фундука, висаджені в 1989 році двохрічними сіянцями в Юницькому лісництві Біловодського району Луганської області. При обліку суцвіть визначали їх розташування на пагоні, кількість суцвіть, що утворилися з 1, 2, 3 ... 10-ої бруньки, починаючи з верхівкової, у відсотках до загального числа суцвіть, яких було проаналізовано по 50–250 шт. для кожної форми. Досліди з вивчення оптимальної довжини пагона з максимальним зосередженням плодкових бруньок у місцевих форм, виділених для Донбасу, проводили в 2010–2011 рр. на п'яти формах: 5-9, 20-4, 10-5, 17-9 і 7-6. Враховували розміщення генеративних органів на пагонах довжиною менше 15 см, 16–30 см, 31–45 см і більше 45 см.

Одержані результати обробляли статистичними методами з використанням комп'ютерних програм.

Результати досліджень. Вивчення особливостей розташування суцвіть на пагоні показало, що переважна більшість жіночих та чоловічих суцвіть у всіх «Наукові доповіді НУБіП» 2013-1 (37) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13als.pdf

досліджуваних форм зосереджено у верхній частині пагона. Чим далі брунька розміщена від верхівки пагона, тим менша ймовірність утворення в ній суцвіття. При цьому у форм 1-21, 3-11, 10-5, 15-3 і 17-9 сережки здебільшого формувались з першої і другої від верхівки пагона бруньки. Натомість у форм 5-9, 7-6, 11-12, 20-4, 22-8 і 25-7 певна кількість сережок формувалась з другої–четвертої бруньки, а також з п'яти–шести бруньок поспіль. Ці форми утворюють велику кількість сережок, розподілених уздовж пагона більш рівномірно. Встановлено зв'язок між місцем розташування сережок на пагоні та їх кількістю.

Подібної закономірності у жіночих суцвіть не спостерігали. Так, найбільше їх з першої і другої від верхівки пагона бруньки було у форм 10-5 і 11-12. Однак при цьому у форми 10-5 на п'яти модельних гілках виявили 53 плодкових бруньки (другий показник у досліді), тоді як у форми 11-12 – тільки 15, що мало найменше значення (табл. 1).

1. Розташування плодкових бруньок і сережок на п'яти модельних гілках сіянців фундука (2009–2010 рр.)

Форма фундука	Кількість плодкових бруньок, шт.	Кількість сережок, шт.	Частка плодкових бруньок на пагонах з сережками, %
1-21	20	37	33,1
3-11	17	63	58,0
5-9	28	129	90,7
7-6	60	72	72,4
10-5	53	53	58,8
11-12	15	125	82,0
15-3	25	136	54,8
17-9	33	13	9,5
20-4	31	126	72,8
22-8	32	138	84,5
23-2	25	13	16,6
25-7	26	116	72,3
НІР ₀₅	3,7	5,7	2,8

Слід зауважити, що в більшості випадків і жіночі, і чоловічі суцвіття знаходяться поруч на одному і тому ж пагоні. Крім того, частина жіночих суцвіть розташована безпосередньо на квітконіжках сережок. Цілком зрозуміло, що випадки розташування сережок і жіночих суцвіть на одних і тих самих пагонах частіше зустрічаються у форм, що утворюють багато сережок. Так, у форми 5-9, 11-12 і 22-8 понад 80% плодових бруньок розташовано на тих самих пагонах, що і сережки. У форм, що утворюють мало сережок, як, наприклад форми 17-9 та 23-2, менше 20% плодових бруньок розміщуються на пагонах з сережками.

Співвідношення числа жіночих суцвіть і сережок форм, що вивчалися часто різне. У більшості з них переважають чоловічі суцвіття, як це зазвичай буває в усіх анемофільних порід. Винятком є форми 17-9 та 23-2, у яких переважають жіночі суцвіття (табл. 2).

2. Співвідношення числа сережок і жіночих суцвіть у різних форм фундука

Форма фундука	Рік і суцвіття за роками			Тип цвітіння
	2010	2011	Середнє	
1-21	1,37	4,04	2,71	Змішаний
3-11	6,32	4,46	5,39	Чоловічий
5-9	4,15	7,76	5,97	Змішаний
7-6	3,13	3,01	3,07	Змішаний
10-5	1,04	1,49	1,26	Змішаний
11-12	9,37	7,97	8,67	Чоловічий
15-3	3,99	7,30	5,64	Чоловічий
17-9	0,23	0,38	0,30	Жіночий
20-4	5,26	3,01	4,13	Чоловічий
22-8	4,82	3,88	4,35	Чоловічий
23-2	0,56	0,29	0,43	Жіночий
25-7	6,46	3,41	4,93	Чоловічий
НІР ₀₅	2,37	2,38	3,73	

У більшості вивчених форм фундука встановлено стабільне за роками співвідношення числа сережок і жіночих суцвіть. Однак у 2010 році у форми 1-21 це співвідношення було майже втричі меншим, ніж у 2011 році, що свідчить про складні реакції спадковості цієї форми на коливання умов росту і розвитку. Натомість у форм 17-9 та 23-2 щороку переважала кількість плодових бруньок, з яких розвиваються жіночі суцвіття. Такі форми за умови правильного вибору сортів-запилювачів мають високий продуктивний потенціал.

Крім місцезнаходження бруньки на пагоні на ймовірність формування плодових бруньок впливає також довжина пагона. Зазвичай найбільше число жіночих суцвіть зав'язується на однорічних пагонах довжиною 15–40 см. Коротші пагони часто сповільнюють ріст і відмирають, а у бруньок, що формуються на пагонах довжиною понад 40 см переважає тенденція до вегетативного росту.

У наших дослідах на пагонах, коротших 15 см, утворилося всього по 10–15 жіночих суцвіть. В окремих форм більше їх число утворилося на коротких пагонах, наприклад, у форми 10-5 їх було 19–21 шт. Найбільше плодових бруньок у середньому розташовувалося на пагонах довших 45 см у форми 5-9 — 42,5, 10-5 — 56,5, 7-6 — 24,5, 20-4 — 39,0 шт. На відміну від інших у форми 17-9 максимальне число плодових бруньок (35,5 шт.) відзначено на пагонах довжиною 31–45 см (табл. 3).

3. Кількість жіночих і чоловічих суцвіть залежно від довжини пагона, шт. (2010–2011 рр.)

Форма фундука	Кількість жіночих суцвіть на пагонах довжиною, см				Кількість сережок на пагонах довжиною, см			
	менше 15	16–30	31–45	більше 45	менше 15	16–30	31–45	більше 45
5-9	4	12	34,5	42,5	7,5	39,5	36,5	31
7-6	4	20,5	19,5	24,5	0	26	36	22
10-5	20	31	50,5	56,5	2,5	28,5	28	18,5
17-9	5	27,5	35,5	32,5	3,5	33,0	36,5	38,0
20-4	3	25	32,5	39	–	–	–	–
НІР ₀₅	0,6	1,5	1,9	2,4	2,1	2,3	2,7	2,9

У більшості вивчених форм (крім 5-9) на пагонах довжиною до 15 см сережок утворилося значно менше, ніж жіночих суцвіть, а у форми 7-6 на пагонах такої довжини їх взагалі не було. У форм 5-9 та 10-5 найбільша кількість сережок нараховувалася на пагонах довжиною 16–30 см, що становило в середньому відповідно 39,5 і 28,5 шт. У форми 17-9 найбільше сережок (38 шт.) було на пагонах довших ніж 45 см. У форми 20-4 незалежно від довжини пагона утворювалось дуже мало сережок. Тільки на окремих пагонах формувалось від однієї до чотирьох сережок, що не дозволило включити ці результати в обрахунки. Загальна закономірність показує, що жіночі і чоловічі суцвіття краще формуються на пагонах довжиною від 16 до 45 см.

Після утворення суплідь врожай горіхів залежить від їх розвитку і збереження на пагоні від осипання. У зв'язку з цим виникло питання про можливий вплив довжини пагона на збереження суплідь, а отже і на врожай. Виконаний впродовж двох років облік кількості наявних суплідь станом на 25 липня відносно загального числа жіночих суцвіть показав, що результати спостережень 2010 і 2011 рр. істотно відрізнялися між собою. Найбільший відсоток збереженості суплідь в однієї і тієї самої форми в різні роки спостерігали на пагонах різної довжини. Порівняння середніх за два роки показників також не дає підстав стверджувати про зв'язок кількості суплідь фундука з довжиною пагона, на якому ці супліддя сформувались (табл. 4).

4. Збереженість суплідь різних форм фундука станом на 25.07 від кількості жіночих суцвіть залежно від довжини пагона, %

Форма фундука	Довжина пагона, см*								
	16–30			31–45			більше 45		
	2010 р.	2011р.	Середнє	2010 р.	2011 р.	Середнє	2010 р.	2011 р.	Середнє
5-9	73,3	42,9	58,1	63,6	44,0	53,8	47,7	24,7	36,0
7-6	57,7	0	28,8	85,0	42,1	63,6	61,5	30,4	46,0

10-5	21,1	45,8	33,5	29,1	8,7	18,9	54,8	29,6	42,9
17-9	54,5	22,7	38,6	77,1	13,9	45,5	76,0	17,5	46,8
20-4	78,3	33,3	55,8	45,5	26,9	36,2	30,0	35,4	32,7
НІР ₀₅	3,7	5,8	4,8	3,1	4,3	3,7	3,8	4,4	4,1

* Дані про пагони довжиною менше 15 см не враховані.

На пагонах довжиною менше 15 см у більшості вивчених форм було дуже мало суцвіть, а утворені супліддя переважно обсіпалися, що не дозволяє робити жодних узагальнень. Винятком була форма 10-5, на пагонах довжиною до 15 см якої збереглося понад половини суплідь. Ця форма на коротких пагонах формувала більше плодкових бруньок, ніж інші форми (див. табл. 3).

Висновки.

1. В агрокліматичних умовах Юницького лісництва Біловодського району Луганської області переважна більшість жіночих і чоловічих суцвіть у всіх досліджуваних форм фундука зосереджена у верхній частині пагона.

2. Встановлено, що у форм, які утворюють велику кількість сережок, вони розміщені уздовж пагона більш рівномірно.

3. Отримана інформація може бути використана для правильного формування крони і за допомогою цього впливати на продуктивність плантацій.

4. Можна припустити, що форми з жіночим типом цвітіння за умови правильного вибору сортів-запилювачів можуть мати високий потенціал продуктивності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бесланеева Т.В. Орехоплодные культуры в Кабардино-Балкарии / Т.В. Бесланеева. — Нальчик: Эльбрус, 1991. — 45 с.

2. Бобров Е.Г. История и систематика рода *Corylus* / Е.Г. Бобров // Сов. ботаника. — 1936. — № 1. — С. 11–39.

3. Бублик М.О. Особливості розмноження фундука в умовах Лісостепу України / М.О. Бублик, О.В. Моргун, Н.В. Шевчук. // Садівництво: міжвід. темат.

наук. зб. Ін-т садівництва УААН. — 2002. — Вип. 54. — С. 266-272.

4. Гибало В.М. Екологічно пристосовані сорти фундука (*Corylus L.*) для Лісостепу України / В.М. Гибало. // Садівництво: міжвід. темат. наук. зб. Ін-т садівництва УААН. — 2008. — Вип. 56. — С. 58–65.

5. Косенко И.С. Вопросы генетики самонесовместимости *Corylus L.* / И.С. Косенко, А.И. Опалко // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: Матер. междунауч. конф., посвященной 165-летию Сухумского ботанического сада и 110-летию Сухумского субтропического дендропарка Института ботаники АН Абхазии, 15–20 октября 2006 г. — Сухум, 2006. — С. 267–269.

6. Косенко І.С. Специфічність біології цвітіння і запліднення фундука / І.С. Косенко, А.І. Опалко // Старовинні парки і ботанічні сади — наукові центри збереження біорізноманіття та охорона історико-культурної спадщини: Матер. міжнар. наук. конф., присвяченої 210-річчю «Софіївки» (Умань, 25–28 вересня 2006 р.). — К.: Академперіодика, 2006. — С. 402–408.

7. Лагерстедт Г.Б. Лещина (орешник) / Г.Б. Лагерстедт // Селекция плодовых растений [пер. с англ. под ред. Х.К. Еникеева]. — М.: Колос, 1981. — С. 618–661.

8. Лоай Сахиб Ради Альрмашді. Відбір та характеристика відібраних перспективних форм фундука на плантації Юницького лісництва // Науковий вісник Луганського НАУ. Серія «Сільськогосподарські науки». — 2011. — № 33. — С. 42–45.

9. Махно, В.Г. О некоторых особенностях плодоношения фундука в условиях Сочи / В.Г. Махно // Субтропические культуры. — 1984. — № 3. — С. 123–130.

10. Махно В.Г. Перспективы промышленного выращивания фундука в предгорьях Северного Кавказа / В.Г. Махно // Научн. тр. НИИ горного садоводства и цветоводства / — 1985. — Вып. 32. — С. 60–67.

11. Осипов В.Е. Лещина [Текст] / В.Е. Осипов. — М.: Агропромиздат, 1986. — 156 с.

12. Павленко Ф.А. Сорты фундука на Украине. / Ф.А. Павленко // Садоводство и виноградарство. — 1991. — № 5. — С. 34–37.

13. Erdogan V. Incompatibility in wild *Corylus* species / V. Erdogan, S.A. Mehlenbacher // Acta Hort. — 2001. — Vol. 556. — P. 163–169.

14. Mehlenbacher S.A. Revised dominance hierarchy for S-alleles in *Corylus avellana* L. / S.A. Mehlenbacher // Teor. Appl. Genet. — 1997. — Vol. 94. — P. 360–366.

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ОПЛОДОТВОРЕНИЯ ФУНДУКА ЛОАЙ САХИБ РАДИ АЛЬРМАШДИ

Приведены результаты изучения особенностей цветения и оплодотворения, позволяющие прогнозировать урожайность сортов фундука для условий Луганской области.

Ключевые слова: фундук, форма, цветения, женские и мужские соцветия, оплодотворения, длина, пагоны.

FEATURES OF FLOWERING AND FERTILIZATION HAZELNUTS LOAY SAHYB RADY ALRMASHDY

The paper presents the results of studying the peculiarities of flowering and fertilization hazelnut cultivars which make it possible to predict yield for the Ukraine's Lugansk region.

Key words: hazelnuts, shape, flowering, male and female inflorescences, fertilization, length, shoots.