

СЕЛЕКЦИЙНАЯ КАШТОЎНАСЦЬ СЕЯНЦАЎ ФУНДУКУ АД СВАБОДНАГА АПЫЛЬВАННЯ СОРТУ КАТАЛОНСКИЙ

В. В. ВАСЕХА, К. А. ЧАРНАВОКАЯ, М. М. БАРЫСЕНКА

РУП «Інстытут пладаводства»,
вул. Кавалёва, 2, аг. Самахвалавічы, Мінскі раён, 223013, Беларусь,
e-mail: witalij_waseha@tut.by

АНАТАЦЫЯ

У артыкуле прыводзяцца вынікі ацэнкі гаспадарчай каштоўнасці гібрыднага фонду, атрыманага ад свабоднага апыльвання заходнееўрапейскага сорту Каталонский ва ўмовах селекцыйнага саду. Пацверджана высокая гетэразіготнасць зыходнай мацярынскай формы па даследаваных селекцыйных прыкметах. Паказана магчымасць атрымання ў першым пакаленні трансгрэсіўных формаў адносна сорту Каталонский па такіх параметрах, як сярэдняя маса арэха (эмпірычнае расшчапленне 1 : 4 : 4), таўшчыня шкарлупіны (1 : 3), выхад ядра (7 : 1 : 6). Генатыпаў з больш раннім тэрмінам уступлення ў перыяд плоданашэння і з большым узроўнем зімаўстойлівасці ў параўнанні з сортам Каталонский атрымана не было. Для далейшай селекцыйнай працы ў якасці новага зыходнага матэрыялу з комплексам асноўных гаспадарча карысных прыкмет выдзелены чатыры гібрыды – 15-9/20, 15-9/41, 15-9/48, 15-9/50.

Ключавыя словы: фундук, селекцыя, зімаўстойлівасць, адбор, маса арэха, таўшчыня шкарлупіны, выхад ядра, Беларусь.

УВОДЗІНЫ

Фундук (*Corylus* L.) – гэта адна з найбольш важных арэхаплодных культур і алейных раслін, якая мае высокую эканамічную і харчовую каштоўнасць. Прадстаўнікі роду *Corylus* шырока распаўсюджаны ва ўмераных рэгіёнах паўночнага паўшар'я. Лясны арэх еўрапейскі *C. avellana* з улікам гібрыдных формаў, атрыманых на яго аснове, з'яўляецца галоўным камерцыйным відам [1]. Сусветная вытворчасць фундуку няўхільна расце на працягу апошніх дзесяцігоддзяў і па стане на 2021 г. дасягнула 1,2 млн т арэхаў у шкарлупіне. З мэтай стварэння новых прамысловых садоў арэхаплодных культур у цяперашні час у цэлым шэрагу краін вядуцца даследаванні, накіраваныя на ацэнку адаптыўнасці сартоў фундуку да новых зон вырошчвання [2–4].

Адным з механізмаў пашырэння арэалу распаўсюджвання фундуку з'яўляецца вывядзенне новых сартоў з высокай экалагічнай пластычнасцю. Сучасныя падыходы і сістэматызацыя атрыманай інфармацыі з вядучых селекцэнтраў дазваляюць сцвярджаць, што на атрыманне сорту і яго размнажэнне з наступнай ацэнкай у прамысловым садзе спатрэбіцца як мінімум 17 гадоў [5]. У кожным рэгіёне вырошчвання культуры ў селекцыйныя праграмы закладваюцца задачы, накіраваныя на дасягненне як агульных параметраў для арэхаў, звязаных з камерцыйнай прывабнасцю і якасцю прадукцыі, так і спецыфічныя – для лакальнага вырошчвання ва ўмовах рызыкі інфіцыравання той ці іншай хваробай або перыядычнага ўздзеяння нейкага негатыўнага кліматычнага фактару. Для пашырэння генетычнай базы ў селекцыі фундуку выкарыстоўваецца не толькі інтрадукцыя, але і шырока прадстаўлены пасеў арэхаў з розных геаграфічных частак арэала распаўсюджвання віду *C. avellana*, што дазваляе рабіць адборы і ствараць новы зыходны матэрыял [6, 7].

Вынікі навуковых даследаванняў апошніх гадоў паказалі, што ў Беларусі ёсць магчымасці вырошчваць такую сельскагаспадарчую культуру, як фундук не толькі на аматарскім узроўні на прысядзібных участках садаводаў, але і ў прамысловых садах. Пошук крыніц гаспадарча карысных прыкмет і стварэнне новага зыходнага матэрыялу з'яўляецца прыярытэтным напрамкам беларускай селекцыі фундуку на сучасным этапе. Селекцыйная праца галоўным чынам накіравана на выдзяленне новых сартоў ранняга і сярэдняга тэрміну паспявання з высокім узроўнем прадукцыйнасці, зімаўстойлівасцю генератыўных пупышак, што ў спалучэнні з прывабным знешнім відам арэхаў забяспечыць высокую канкурэнтаздольнасць прадукцыі [8, 9].

АБ'ЕКТЫ І ЎМОВЫ ДАСЛЕДАВАННЯЎ

Даследаванні праводзілі ў садзе 2018 году пасадкі на працягу 2021–2023 гг. Схема размяшчэння дрэў – 4×2 м, фарміраванне раслін – штамбавае дрэва, утрыманне міжраддзяў – натуральны газон. Глеба на ўчастку дзярнова-падзолістая, сярэднепадзолена, якая развіваецца на магутных лёсападобных суглінках. На працягу сезона выконвалі ахоўныя мерапрыемствы супраць шкоднікаў, хвароб і пустазелля.

Аб'ектам даследавання з'яўляліся 42 гібрыды, атрыманыя ад свабоднага апыльвання заходне-іспанскага сорту Каталонскі.

Сорт Каталонскі (сінонім – Luiza) – старадаўні іспанскі сорт, які атрымаў шырокае распаўсюджанне ў прамысловых садах фундуку ў краінах з умераным кліматам. З 2019 г. сорт раяніраваны ў Беларусі і ўключаны ў дзяржаўны рэестр сартоў сельскагаспадарчых раслін. У суровыя зімы можа атрымліваць пашкоджанні галоўным чынам на шматгадовай драўніне і кары, характарызуецца добрай рэгенератыўнай здольнасцю. Сярэдняя маса арэха – 3,1 г, таўшчыня шкарлупіны – 1,70 мм, выхад ядра – 43,5 %.

Улікі і назіранні праводзілі згодна з «Генетычнымі асновамі і методикой селекцыі плодовых культур и винограда» (Мінск, 2019) і «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [10, 11]. Характарыстыка метэаўмоў прадстаўлена данымі аграметэаралагічнай станцыі Мінск (аг. Самахвалавічы).

На працягу правядзення назіранняў у асобныя гады ўмовы надвор'я мелі некаторыя асаблівасці, якія паўплывалі на стан і развіццё раслін фундуку. Зімовы перыяд 2020–2021 гг. меў шэраг асаблівасцей, якія дазволілі ацаніць успрымальнасць гібрыдаў фундуку да халадовых стрэсаў. Пачынаючы з другой паловы студзеня ўсталявалася зімовае надвор'е з пераважна паніжаным тэмпературным рэжымам, значна ніжэйшым за кліматычную норму. Вельмі халодны перыяд з тэмпературай ніжэй за -20°C прыйшоўся на 15–19 студзеня, а 17 студзеня быў зафіксаваны мороз на паверхні глебы $-28,7^{\circ}\text{C}$. У лютым ужо ў час вымушанага пакою культуры можна выдзеліць два крытычныя паніжэнні тэмпературы: 6–8 лютага – з мінімальнай тэмпературай на паверхні глебы $-28,1^{\circ}\text{C}$ і 18–20 лютага – з яе значэннем $-25,2^{\circ}\text{C}$. Такія ўмовы зімы ў спалучэнні з халодным сакавіком аказалі стрымліваючы эффект на тэрмін і працягласць праходжання асноўных феналагічных фаз і перш за ўсё на цвіццё.

Вегетацыйны перыяд 2023 г. таксама меў шэраг асаблівасцей, якія істотна адбіліся на феналогіі і развіцці раслін фундуку. На пачатку сакавіка сярэднясутачная тэмпература паветра знаходзілася ў межах кліматычнай нормы, а пачынаючы з другой дэкады ўжо пераважна ўсталявалася тэмпература на $2\text{--}4^{\circ}\text{C}$ больш, чым па даных шматгадовых назіранняў. У гэты ж перыяд адзначана масавае цвіццё як жаночых кветак, так і мужчынскіх каташкоў. Аднак у канцы месяца адзначана істотнае пахаладанне, а 31 сакавіка – прымаразак ($-6,3^{\circ}\text{C}$), які прыйшоўся якраз на сярэдзіну цвіцця фундуку. Такі халадавы стрэс дазволіў даць ацэнку талерантнасці даследуемых генатыпаў да вясновых прымаразкаў падчас цвіцця.

Важна адзначыць, што пачынаючы з другой дэкады красавіка і па першую дэкаду чэрвеня колькасць ападкаў не перавысіла 1,5 мм, а сума эфектыўных тэмператур вышэй за $+5^{\circ}\text{C}$ ад пачатку перыяду вегетацыі склала 625°C , што на 33°C вышэй за паказчык кліматычнай нормы. Працягласць перыяду без істотных ападкаў склала 63 дні, з іх на працягу 33 дзён стан глебы характарызаваўся як слабаўвільготнены. Зафіксаваны значны дэфіцыт вільгаці ў спалучэнні са спякотным надвор'ем адмоўна адбіліся на сярэдняй масе арэхаў і выхадзе ядра ў сезоне 2023 г.

ВЫНІКІ ДАСЛЕДАВАННЯЎ І ІХ АБМЕРКАВАННЕ

Выкарыстанне насеннага размнажэння ў селекцыйных мэтах за кошт высокай гетэразіготнасці ў фундуку як культуры дазваляе даследчыку выдзяляць генатыпы з неабходнымі гаспадарча карыснымі прыкметамі. Аналіз па фенатыпу гібрыднага патомства з папуляцыі Каталонскі св. ап. паказаў, што біялагічныя і гаспадарчыя характарыстыкі атрыманых сеянцаў ад свабоднага апыльвання вар'іравалі ў даволі шырокіх межах (гл. табліцу).

**Размеркаванне гібрыднага патомства з папуляцыі Каталонскі св. ап.
па асноўных гаспадарча карысных прыкметах, 2021–2023 гг.**

Гаспадарча карысныя прыкметы		Размеркаванне гібрыднага патомства, %	Сярэдняе значэнне паказчыка		Эмпірычнае расшчапленне
			гібрыднае патомства	мацярынская форма	
Працягласць ювенільнага перыяду, г.	5–6	0	8,3	7,0	1:1
	7–8	59			
	9 і больш	41			
Зімаўстойлівасць	Зімаўстойлівыя	11	4,0 бала	7,0 бала	1:3:6
	Сярэднезімаўстойлівыя	30			
	Нізказімаўстойлівыя	59			
Форма арэха	Шарападобная	29	Каэфіцыент формы 0,78	Каэфіцыент формы 0,96	1:2
	Авальная	7			
	Цыліндрычная	64			
Сярэдняя маса арэха, г	Маленькая ($\leq 1,25$)	10	2,9	3,1	1:4:4
	Сярэдняя (1,26–1,59)	43			
	Вялікая (1,6–2,1)	21			
	Вельмі вялікая ($\geq 2,2$)	26			
Таўшчыня шкарлупіны, мм	Тонкая ($\leq 0,7$)	0	1,72	1,70	1:3
	Сярэдняя (0,8–1,1)	22			
	Тоўстая ($\geq 1,2$)	78			
Выхад ядра, %	Вельмі нізкі ($\leq 38,0$)	15	48,5	43,5	7:1:6
	Нізкі (38,1–43,3)	35			
	Сярэдні (43,4–48,6)	7			
	Высокі (48,7–53,9)	15			
	Вельмі высокі ($\geq 54,0$)	28			

Праведзеныя назіранні не дазволілі выявіць сярод гібрыднага патомства сеянцаў з працягласцю ювенільнага перыяду меншай, чым у мацярынскай формы. Эмпірычнае расшчапленне паміж групамі з сярэднім і познім тэрмінамі ўступлення ў плоданашэнне склала 1:1, хоць у цэлым па папуляцыі гэты паказчык быў большы, чым у сорта Каталонскі.

Палявая ацэнка зімаўстойлівасці пасля суровай зімы паказала магчымасць атрымання гена-тыпаў з пашкоджаннямі маразамі на ўзроўні выкарыстанай зыходнай формы і менш нават пры ўключэнні ў селекцыйны працэс сорту заходнееўрапейскага паходжання. Але доля такіх сеянцаў невысокая і склала толькі 11 %, пераважная большасць раслін аказалася нізказімаўстойлівай: сярэдняе значэнне паказчыка сярод гібрыднага патомства – 4,0 бала.

Па форме арэха пераважнага ўплыву мацярынскага сорту Каталонскі не адзначана – расшчапленне склала 1:2 (шарападобныя і авальныя плады адносна цыліндрычных), што не дазваляе разглядаць гэты сорт як крыніцу дадзенай прыкметы пры селекцыі на круглы арэх.

Па сярэдняй масе арэха адзначана вар’іраванне ў даволі шырокіх межах, нягледзячы на тое, што значэнні ў выбарцы аналізаванага гібрыднага патомства і ў мацярынскай формы былі даволі блізкія – 2,9 і 3,1 г адпаведна. Эмпірычнае расшчапленне склала 1:4:4 (маленькія, сярэднія, вялікія), што дэманструе магчымасць атрымліваць пры выкарыстанні сорту Каталонскі ўжо ў першым пакаленні амаль палову сеянцаў з буйнымі пладамі.

Звяртае на сябе ўвагу і той факт, што хоць сеянцаў з тонкай шкарлупінай не было вылучана сярод прааналізаванай папуляцыі, але ў першым пакаленні 22 % гібрыдаў ужо мелі сярэдняю таўшчыню не больш за 1,1 мм, што значна пераўзыходзіць паказчык самога сорту Каталонскі (1,7 мм). Эмпірычнае расшчапленне па дадзенай прыкмеце склала 1:3.

Аналіз гібрыднага патомства па такім параметры, як «выхад ядра», паказаў шырокую разнастайнасць фенатыпічнага праяўлення дадзенага паказчыка. Толькі 7 % сеянцаў мелі сярэдні ўзровень выхада ядра, блізкі да значэння сорту Каталонскі. Даволі значная доля раслін характарызувалася суадносінамі масы арэха і ядра $\leq 43,3$ %. Тым не менш ужо ў першым пакаленні ўдалося атрымаць да 43 % гібрыдаў, трансгрэсіўных па гэтай прыкмеце адносна мацярынскай зыходнай формы. Але важна адзначыць, што сярод сеянцаў з маленькімі і сярэднімі па масе



Арэхі перспектывных гібрыдаў F₁ Каталонскі

арэхамі высокі выхад ядра сустракаўся значна часцей, чым у формах з буйнымі арэхамі. Гэты факт неабходна ўлічваць пры далейшай селекцыйнай працы і выдзяленні зыходнага матэрыялу.

Мэтанакіраваная работа па стварэнні зыходнага матэрыялу і выдзяленні новых генатыпаў з комплексам прыкмет, адказных за якасць арэхаў і патэнцыйную прадуктыўнасць, дазволіць у будучым удасканаліць сартымент фундуку ў Беларусі новымі сартамі з высокай экалагічнай пластычнасцю.

Фенатыпічны аналіз уступіўшых у плоданашэнне сеянцаў паказаў не толькі магчымасць атрымання трансгрэсіўных формаў па шэрагу прыкмет, але і дазволіў выдзеліць у якасці лімітуючага фактару ўзровень зімаўстойлівасці як галоўнага паказчыка адаптыўнасці і магчымасці рэалізацыі генетычнага патэнцыялу прадуктыўнасці ва ўмовах Беларусі. Для наступнага этапу селекцыйнай працы з папуляцыі F₁ Каталонскі выдзелены чатыры гібрыды 15-9/20, 15-9/41, 15-9/48, 15-9/50 (малюнак).

Гібрыд 15-9/20 уступае ў перыяд плоданашэння, як і мацярынская зыходная форма, на сёмы год, добра пераносіць вясновыя прымаразкі падчас цвіцення, сярэдняя маса арэха – 3,0 г, мае значна танчэйшую таўшчыню шкарлупіны і пераўзыходзіць па гэтым параметры сорт Каталонскі – 1,23 мм, форма арэха шарападобная з памерамі 22 × 19 × 18 мм, ядро авальнай формы. Недахопамі з’яўляюцца сярэдні ўзровень зімаўстойлівасці падчас суровай зімы і выхад ядра меншы за 40 %.

Гібрыд 15-9/41 зімаўстойлівы, добра пераносіць вясновыя прымаразкі падчас цвіцення, сярэдняя маса арэха – 2,7 г з выхадам ядра 46,1 %, форма арэха падоўжана-цыліндрычная з памерамі 26 × 16 × 15 мм, ядро таксама цыліндрычнай формы. Недахопамі з’яўляюцца працяглы ювенільны перыяд (8 гадоў) і таўшчыня шкарлупіны (1,86 мм).

Гібрыд 15-9/48 добра пераносіць вясновыя прымаразкі падчас цвіцення, сярэдняя маса арэха – 3,0 г з выхадам ядра 53,3 %, форма арэха авальная з памерамі 23 × 20 × 19 мм, ядро таксама авальнай формы. Недахопамі з’яўляюцца сярэдні ўзровень зімаўстойлівасці падчас суровай зімы, позні час уступлення ў перыяд плоданашэння – на восьмы год, таўшчыня шкарлупіны (1,95 мм).

Гібрыд 15-9/50 добра пераносіць вясновыя прымаразкі падчас цвіцення, сярэдняя маса арэха – 2,9 г з выхадам ядра 51,7 %, форма арэха шарападобная з памерамі 21 × 21 × 19 мм, ядро таксама шарападобнай формы. Недахопамі з’яўляюцца нізкі ўзровень зімаўстойлівасці падчас суровай зімы, позні час уступлення ў перыяд плоданашэння – на дзявяты год, таўшчыня шкарлупіны (2,59 мм).

ВЫНІКІ

Такім чынам, на аснове гаспадарчай ацэнкі гібрыдаў F₁ Каталонскі пацверджана высокая гетэразіготнасць зыходнай мацярынскай формы па даследаваных селекцыйных прыкметах. Ужо ў першым пакаленні выяўлены трансгрэсіўныя формы адносна сорту Каталонскі па такіх параметрах, як сярэдняя маса арэха, таўшчыня шкарлупіны, выхад ядра. Сеянцаў, якія бы пераўзыходзілі зыходны сорт па зімаўстойлівасці і характарызаваліся менш працяглым ювенільным перыядам, у F₁ выдзелена не было.

Для далейшай селекцыйнай працы ў якасці новага зыходнага матэрыялу з комплексам асноўных гаспадарча карысных прыкмет выдзелены гібрыды 15-9/20, 15-9/41, 15-9/48, 15-9/50.

СПІС ВЫКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ

1. Molnar, T. *Corylus* / T. Molnar // Wild crop relatives: genomic and breeding resources : forest trees / ed. C. Kole. – Berlin, Heidelberg, 2011. – Chap. 2. – P. 15–48.
2. Development of the hazelnut chain in Tuscany: the case of the integrated project 'Loacker, Hazelnuts of Maremma' / V. Cristofoli [et al.] // Acta Horticulturae. – 2023. – Vol. 1379. – P. 523–529. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023/1379.76>
3. Current situation of hazelnut production in Slovenia / A. Solar [et al.] // Acta Horticulturae. – 2023. – Vol. 1379. – P. 27–33. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023/1379.5>
4. French hazelnut production / B. Saphy [et al.] // Acta Horticulturae. – 2023. – Vol. 1379. – P. 15–19. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023/1379.3>
5. Mehlenbacher, S. A. Hazelnut breeding / S. A. Mehlenbacher, T. Molnar // Plant breeding. – 2021. – Rev. 45. – P. 9–141.
6. Smith, D. C. Hazelnut genetic improvement at Oregon State University, a summary of the breeding effort since 1969 / D. C. Smith, S. A. Mehlenbacher // Acta Horticulturae. – 2023. – Vol. 1379. – P. 35–40. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023/1379.6>
7. Status of hazelnut production in China: current situation, problems and future prospects / Q. H. Ma [et al.] // Acta Horticulturae. – 2023. – Vol. 1379. – P. 7–13. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023/1379.2>
8. Васеха, В. В. Фундук – перспективная культура для возделывания в Республике Беларусь / В. В. Васеха // Наука и инновации. – 2023. – № 3 (240). – С. 22–26.
9. Перспективные отборные формы фундука белорусской селекции / В. В. Васеха [и др.] // Глоб. наука и инновации 2022: Центр. Азия. Сер. «С.-х. науки». – 2022. – № 2 (16). – Т. II – С. 58–60.
10. Генетические основы и методика селекции плодовых культур и винограда / З. А. Козловская [и др.] ; под общ. ред. З. А. Козловской. – Минск : Беларус. навука, 2019. – 249 с.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур ; редкол.: Е. Н. Джигадло [и др.] ; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

SELECTIVE VALUE OF HAZELNUT SEEDLINGS OBTAINED FROM FREE POLLINATION OF THE CATALAN VARIETY

V. V. VASEKHA, K. A. CHARNAVOKAYA, M. M. BARYSENKA

Abstract

The article presents the assessment results of the economic value of the hybrid fund obtained from free pollination of the Western European Catalan variety under the conditions of the breeding seed orchard. The high heterozygosity of the original maternal form was confirmed by the breeding traits under study. The possibility of obtaining transgressive forms in the first generation compared to the Catalan variety in terms of such parameters as the average weight of the nut (empirical splitting 1 : 4 : 4), shell thickness (1 : 3), kernel yield (7 : 1 : 6) has been shown. Genotypes with an earlier period of entry into the fruiting period and with a higher level of winter hardiness compared to the Catalan variety were not obtained. Four hybrids – 15-9/20, 15-9/41, 15-9/48, 15-9/50 – were selected as new original material with a set of main economically valuable traits for further breeding work.

Keywords: hazelnut, breeding, winter hardiness, selection, nut weight, shell thickness, kernel yield, Belarus.

Поступила в редакцию 12.04.2024