

Dr inż. Marek Szymajda
Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice

Hodowla twórcza wiśni (*Prunus cerasus* L.) w Polsce i na świecie

1. Wstęp

Wiśnia (*Prunus cerasus* L.) jest gatunkiem allotetraploidalnym¹ o liczbie chromosomów $2n = 4x = 32$. Powstała jako mieszańiec tetraploidalnej wiśni stepowej (*P. fruticosa*, $2n=4x=32$) i niezredukowanego pyłku czereśni pospolitej (*P. avium*, $2n=2x=16$). Najnowsze badania molekularne opisują genom wiśni kwaśnej jako segmentowy allotetraploid składający się z dwóch subgenomów, jednego pochodzącego z czereśni *P. avium*, a drugiego z wiśni stepowej *P. fruticosa*. Mieszańce wiśni i czereśni nazywane są czerechami. Drzewa tych mieszańców posiadają więcej cech czereśni niż wiśnie właściwe. Także owoce przypominają czereśnie, ale ich smak jest bardziej kwaśny niż czereśni, natomiast kolor skórki i soku owocowego jest u nich bardzo zróżnicowany.

Wiśnia jest uprawiana głównie w strefie klimatu umiarkowanego na półkuli północnej. Jest ważnym gatunkiem drzew owocowych w Europie Wschodniej i Środkowej oraz w częściach Azji Południowo-Zachodniej, a także w północno-wschodnich częściach Stanów Zjednoczonych. Pochodzi z Europy Środkowej i Południowej, a także z północnych Indii, Iranu i Kurdystanu. Region od południowej granicy Morza Czarnego wzdłuż Anatolii i Kaukazu do Iranu został opisany jako centrum pochodzenia gatunku.

2. Uprawiane odmiany

Obecnie w uprawie wiśni na świecie dominuje niewielka liczba odmian. W większości przypadków są to nadal odmiany lokalne lub klony odmian regionalnych. W Europie Środkowej główną odmianą wiśni jest 'Schattenmorelle' z jej przywłaszczonymi lokalnymi synonimami, na przykład 'Łutówka' w Polsce, 'Griotte du Nord' lub 'Griotte Noir Tardive' we Francji oraz w krajach Beneluksu i sporadycznie 'English Morello' w Wielkiej Brytanii. 'Łutówka' jest samozgodna (samopłodna – zawiązuje owoce po zapyleniu własnym pyłkiem) i bardzo plenna, z ciemnoczerwonymi owocami i sokiem. Prawdopodobnie pochodzi z Francji, skąd przez Niemcy dotarła do Polski. Odmiana miejscowa 'Pándy' (syn. 'Crisana', 'Köröser') lub odmiany pokrewne są najbardziej popularne na Węgrzech i w Rumunii. 'Pándy' ma doskonałą jakość owoców i jest tolerancyjna na choroby. W Turcji główną odmianą uprawną jest 'Kutahya', która charakteryzuje się bardzo dobrym owocowaniem i jest samozgodna. W Stanach Zjednoczonych w uprawie wiśni dominuje prawie 400-letnia odmiana 'Montmorency'. Odmiana to jest samozgodna i bardzo plenna, z jasnoczerwonymi owocami o przejrzystym soku. Lokalne odmiany wiśni nadal odgrywają bardzo dużą rolę w towarowej produkcji owoców wiśni mimo prowadzonych prac hodowlanych w wielu ośrodkach na świecie. Do odmian uzyskanych z planowanych krzyżowań i uprawianych dość powszechnie na świecie należą 'Érdi Bötermő' (syn. 'Danube', 'Pándy' × 'Nagy Angol'), którą uzyskano na Węgrzech oraz 'Kelleriis 16' (syn. 'Morellenfeuer', ('Ostheimer Weichsel' × 'Früheste der Mark') × open), uzyskana w Dani.

¹ Allotetraploid (syn. amfidiploid) to organizm, który powstał z hybrydyzacji dwóch różnych gatunków, posiadając cztery pełne zestawy chromosomów: po dwa zestawy od każdego z rodzicielskich gatunków (4n).

3. Historia hodowli wiśni

Pierwsze odmiany wiśni zostały nazwane i opisane w XVII wieku. Początkowo wiśnie były rozmnażane głównie z nasion. Poprzez zbiór nasion z drzew posiadających najlepsze cechy użytkowe i produkcję z nich siewek, często nieświadomie dokonywano pierwszych prac selekcyjnych. Jednak cechy pierwszych wiśni nie mogły sprostać nowym wymaganiom rozwijającego się zarówno wzrostu upraw, jak i spożycia owoców. W rezultacie w drugiej połowie ubiegłego wieku zainicjowano kilka programów hodowlanych wiśni w Europie i Ameryce Północnej. Obecnie prace hodowlane są prowadzone w Niemczech, Serbii, Rumunii, Polsce, na Węgrzech oraz w USA i Kanadzie.

4. Hodowla wiśni w Polsce i na świecie

Polska – Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach

Program hodowli twórczej nowych odmian wiśni w Polsce ma bardzo ważne gospodarczo cele, którymi jest uzyskanie odmian lub klonów do dalszej hodowli ukierunkowanej na otrzymanie odmian przydatnych do mechanicznego zbioru owoców oraz o zróżnicowanej porze dojrzewania owoców. Uzyskane odmiany powinny wytwarzać jędrne, atrakcyjne i smaczne owoce o wysokiej zawartości ekstraktu. Do programów krzyżowań, realizowanych corocznie, wykorzystywane są odmiany pochodzące z różnych rejonów geograficznych - Polska, Czechy, Niemcy, Ukraina, Węgry i Dania oraz zróżnicowane genetycznie ('Wanda', 'Wróble', 'Lucyna', 'Sabina', 'Czudowiśnia', 'Debreczeni Bötermö', 'Achat', 'Gerema', 'Kelleris' oraz klony hodowlane W-14, W-15 i W-D3aa-2-80).

Przyjęte kierunki hodowli są bardzo ważne dla dalszego rozwoju produkcji owoców wiśni w Polsce. Mechaniczny zbiór wiśni obniża zarówno koszty zbioru, jak i całkowite koszty produkcji wiśni, w zależności od wysokości plonu ręczny zbiór stanowi 50-70% całkowitych kosztów produkcji owoców tego gatunku. Ponadto w wielu krajach, w tym w Polsce coraz trudniej o pracowników sezonowych do pracy w rolnictwie/ogrodnictwie. Jest to poważną przeszkodą w zakładaniu na większych powierzchniach sadów wiśniowych, mogących dostarczać duże partie jednolitego surowca.

Dominującą odmianą w sadach towarowych w Polsce jest późna odmiana 'Łutówka', której udział w uprawie wynosi 85-90%. Drugą pod względem popularności jest średniowczesna odmiana 'Nefris', ale jej udział w uprawie wynosi już tylko 3-5%. Sytuacja ta sprawia, że okres podaży wiśni na rynku w Polsce jest stosunkowo krótki, wynosi on tylko 3-4 tygodnie. Dla przykładu na Węgrzech podaż deserowych owoców wiśni trwa co najmniej 2-3 tygodnie dłużej. Dlatego producenci wiśni w Polsce poszukują odmian, których owoce dojrzewałyby poza okresem ich największej podaży. Szczególnie dotyczy to odmian wczesnych o atrakcyjnych, deserowych owocach, za które można uzyskać dużo wyższe ceny niż za owoce przemysłowe. Szansą na wydłużenie podaży owoców były węgierskie odmiany wiśni, uznawane za najlepsze odmiany deserowe na świecie. Jednak odmiany te, np. 'Pándy' lub 'Debreczeni Böttermö' według doniesień polskich producentów wiśni, bywają zawodne w owocowaniu lub owocują słabo.

W celu uzyskania materiałów do hodowli deserowych odmian wiśni prowadzone są badania nad uzyskaniem tetraploidalnych odmian czereśni. Pierwsze takie odmiany już uzyskano i będą one wykorzystywane w programach krzyżowań. Poprzez międzygatunkowe krzyżowanie wiśni z tetraploidalnymi odmianami czereśni planowane jest uzyskanie odmian

wiśni o wczesnym lub późnym terminie dojrzewania, wytwarzające duże i jędrne owoce o dobrym smaku.

Ważnym celem jest uzyskanie odmian o wysokim i regularnym plonowaniu drzew oraz dobrze przystosowanych do uprawy w warunkach klimatycznych Polski. Drzewa powinny być wytrzymałe na mrozy zimowe oraz odznaczać się późnym terminem kwitnienia drzew, co pozwoli w niektóre lata uniknąć uszkodzeń przez przymrozki wiosenne. Ważna jest też tolerancja na ważne gospodarczo choroby np. brunatna zgnilizna drzew pestkowych (*Monilinia laxa*) i drobna plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapii*).

W trakcie prac selekcyjnych dużo uwagi zwraca się na cechy użytkowe, decydujące o przydatności genotypu do mechanicznego zbioru. Cechy te to: sucha blizna po oddzieleniu owocu od szypułki, co zapobiega wyciekowi soku, skoncentrowane w czasie dojrzewania owoce, odpowiednia siła wiązania owocu do szypułki, wysokie plonowanie drzew. Ważna jest też niezbyt duża siła wzrostu drzew i łatwość formowania korony przewodnikowej, co jest ważne przy mechanicznym zbiorze owoców wiśni kombajnem w ruchu ciągłym. Uzyskane klony powinny być przydatne do zakładania intensywnych sadów z gęstym nasadzeniem drzew.

Efekty hodowli: Odmiany ‘Lucyna’, ‘Sabina’, ‘Wanda’, ‘Koral’, ‘Winer’, ‘Wilena’, ‘Wilga’ i ‘Mazowia’ zostały wyselekcjonowane i wprowadzone do obrotu jako efekt prac hodowlanych prowadzonych w latach 1950-1992. Efektem hodowli od roku 2006 jest uzyskanie odmian ‘Galena’, ‘Ekowis’ i ‘Granda’.

Niemcy – Julius Kühn-Institut (JKI), dział w Dresden-Pillnitz

Prace hodowlane ukierunkowane są na uzyskanie genotypów wytwarzających wysokiej jakości owoce o dobrym smaku oraz atrakcyjnym wyglądem. Drzewa takich genotypów powinny być plenne, regularnie owocujące, tolerancyjne na choroby grzybowe np. brunatną zgniliznę drzew pestkowych (*Monilinia laxa*) i drobną plamistość drzew pestkowych (*Blumeriella jaapii*), tolerancyjne na mróz oraz inne stresy środowiskowe. Sporo uwagi poświęca się selekcji genotypów posiadających cechy ułatwiające zbiór mechaniczny, np. łatwe oddzielanie owocu od szypułki z pozostawieniem suchej blizny, skoncentrowane dojrzewanie. Prowadzone są też badania nad określeniem S-genotypu odmian i klonów hodowlanych w celu uzyskania odmian samopłodnych.

Prace hodowlane obejmują także badania nad uzyskaniem mieszańców międzygatunkowych i wtórnych krzyżówek, aby zwiększyć różnorodność genetyczną i wprowadzić nowe cechy (np. odporność na choroby) do uzyskanego potomstwa.

Efekty hodowli: W latach 1965-1991 uzyskano odmiany: ‘Karneol’, ‘Korund’, ‘Topas’, ‘Safir’ i ‘Morina’. Od roku 2001 wprowadzono na rynek osiem nowych odmian: ‘Jade’, ‘Achat’, ‘Spinell’, ‘Turmalin’, ‘Taurus’, ‘Rubellit’, ‘Jachim’ i ‘Boas’.

Rumunia - Research Institute for Fruit Growing w Pitești-Mărăcineni

Głównymi celami prac hodowlanych są: samopłodność, wysokie plonowanie drzew oraz tolerancja/odporność na choroby (np. monilioza, *Monilinia laxa* i antraknoza, *Colletotrichum gloeosporioides*), tolerancja na stresy środowiskowe (np. wysokie temperatury i susza), wydłużona trwałość pozbiorcza owoców na rynku świeżym. Inne cele programów hodowlanych obejmują uzyskiwanie odmian dojrzewających we wcześniejszych

i późniejszych terminach, co pozwala wydłużyć sezon zbiorów. Ważna jest też poprawa jakości organoleptycznej owoców, szczególnie pod względem wielkości, jędrności, koloru i smaku oraz słabsza siła wzrostu drzew.

Aby osiągnąć te cele oceniono i wykorzystano bogatą pulę genotypów zarówno lokalnych jak i pochodzących z innych państw genotypów wiśni jako materiału wyjściowego do dalszych programów hodowlanych, z naciskiem na różnorodność fenotypową i genetyczną. Wybrano i wykorzystano wiele genotypów rodzicielskich o pożądanych cechach. Na przykład odmiany takie jak 'Pitic', 'Bucovina', 'Vrâncean' i 'Dropia' zostały wybrane ze względu na późne kwitnienie drzew, wysoką odporność na choroby i samopłodność.

Efekty hodowli: Do roku 1971 efektem prac hodowlanych są odmiany 'Vrâncean', 'Scuturător', 'Timpurii de Osoi', 'Timpurii de Pitesti', 'Bucovina', 'De Botoșani', 'Timpurii de Tg. Jiu' i 'Pitic'. Po roku 1990 otrzymano kolejne odmiany 'Amanda', 'Nana', 'Dropia', 'Ilva', 'Timpurii de Cluj', 'Tarina', 'Rival', 'Sătmărean' i 'Stelar'.

Serbia - Fruit Research Institute w Čačak

Celem prac hodowlanych jest opracowanie nowych odmian o wysokim stopniu samopłodności i tolerancji na ważne gospodarczo choroby, np. drobna plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapii*) i szkodniki, np. nasionnica trześniówka (*Rhagoletis cerasi*). Nowo uzyskane odmiany powinny charakteryzować się następującymi cechami: dużymi, wysokiej jakości owocami o ciemnoczerwonej lub jasnoczerwonej skórce, korzystnym stosunkiem miąższu do masy, ciemnoczerwonym lub bezbarwnym sokiem, wysoką zawartością ekstraktu, co ma znaczenie zarówno dla rynku owoców deserowych, jak i dla przetwórstwa (mrożenie, soki, konfitury), suchą blizną po oddzieleniu owocu od szypułki, czyli powinny nadawać się do zbioru mechanicznego. Nowe odmiany powinny nadawać się do uprawy w intensywnych systemach, a ich owoce do konsumpcji na świeżo, jak również do mrożenia i przemysłu przetwórczego.

Efekty hodowli: Dwie odmiany: 'Čačanski Rubin' i 'Šumadinka' uzyskano odpowiednio w 1973 i 1984 r. Następne trzy nowe odmiany: 'Nevena', 'Iskra' i 'Sofija' o dużych owocach (7–8 g) zostały wprowadzone na rynek w 2014 roku.

Węgry - Institute of Horticultural Sciences w Budapeszcie

Ważną część prac hodowlanych obejmuje selekcja spośród lokalnych genotypów, z której pochodzą takie odmiany jak: 'Érdi Bőtermő', 'Újfehértói Fürtös', 'Pándy', które są powszechnie uprawiane na Węgrzech. Prowadzona jest też tradycyjna hodowla krzyżówkowa, ukierunkowana na uzyskanie odmian o różnych terminach dojrzewania i lepszej jakości owoców. Ważnym kierunkiem hodowli jest uzyskanie odmian o większej odporności na choroby grzybowe (np. *Monilinia*). Prowadzone są też badania genetyczne dotyczące analizy różnorodności genetycznej i korelacji markerów molekularnych z cechami użytkowymi (masa owoców, terminy kwitnienia i dojrzewania owoców).

Efekty hodowli: Z prac hodowlanych prowadzonych na Węgrzech, oprócz trzech odmian wspomnianych wcześniej, uzyskano jeszcze wiele innych odmian wiśni m.in.: 'Debreceni Bőtermő', 'Kántorjánosi 3', 'Éva', 'Petri', 'Ducat', 'Meteor Korai', 'Favorit', 'Érdi Jubileum', 'Korai Pipacs', 'Érdi Nagygyümölcs', 'Érdi Korai', 'Érdi Kedves' and 'Érdi Bíbor'.

Kanada - University of Saskatchewan w Saskatoon

Prace hodowlane mają na celu uzyskanie odmian, które są przystosowane do przetrwania surowych zim Kanady oraz krótkiego sezonu wegetacyjnego. W tym celu wykorzystano krzyżowania międzygatunkowe pomiędzy wiśnią właściwą (*Prunus cerasus*) i wiśnią stepową (*Prunus fruticosa*), co dało efekty w postaci uzyskania genotypów tolerancyjnych na mrozy zimowe i bardziej stabilnych w plonowaniu w chłodnym klimacie. Wykorzystanie w hodowli twórczej wiśni stepowej umożliwiło także uzyskanie małych, krzewiastych form wiśni, których drzewa rosną do 2,4-3,6 m wysokości, co ułatwia formowanie i cięcie oraz zbiór owoców. Ważnym celem programu hodowli są: poprawa jakości owoców, tak by wiśnie nadawały się nie tylko do przetwórstwa (soki, dżemy, mrożenie), ale także na rynek owoców świeżych oraz selekcje genotypów pod względem ich przydatności do mechanicznego zbioru.

Efekty hodowli: Do odmian wyhodowanych w kanadzie należą ‘SK Carmine Jewel’, ‘Juliet’, ‘Romeo’, ‘Cupid’, ‘Valentine’ i ‘Crimson Passion’.

USA - Department of Horticulture w Michigan State University (MSU)

Obecnie produkcja wiśni w USA opiera się głównie na odmianie - ‘Montmorency’. Poprzez hodowlę dąży się do stworzenia innych, lepszych odmian, aby dać producentom owoców wiśni możliwość wyboru do uprawy większej liczby odmian alternatywnych. Cel hodowlany obejmuje uzyskanie lepszej jakości i trwałości owoców, większej tolerancji na kluczowe choroby, np. drobna plamistość drzew pestkowych (*Blumeriella jaapii*) - chorobę liści, która jest jednym z największych problemów produkcyjnych w USA (zwłaszcza w Michigan). Hodowla twórcza uwzględnia uzyskanie odmian somopłodnych i tolerancyjnych na stresy środowiskowe (mrozy zimowe i unikanie przymrozków wiosennych poprzez późniejszy termin kwitnienia drzew) oraz przystosowanych do zbioru mechanicznego i o cechach spełniających wymogi nowoczesnych technologii produkcji.

Efekty hodowli: Współpraca między programem hodowli w Michigan State University a programami hodowlanymi na Węgrzech zaowocowała komercjalizacją trzech węgierskich odmian wiśni w USA (‘Újfehértói Fürtös’, ‘Érdi Bótermő’ i ‘Érdi Jubileum’).

5. Podsumowanie

Hodowla wiśni jest procesem długotrwałym i kosztownym. Wiśnia jako gatunek drzewiasty ma długi okres juvenilny, od posadzenia siewek do ich zakwitnięcia i wydania owoców upływa zazwyczaj 3-6 lat. Jeden cykl hodowlany od zapylenia do uzyskania odmiany wymaga więc długiego czasu, nawet 20 lat lub więcej. Potrzebne są trzy etapy selekcji: 1) selekcja siewek pokolenia F₁, 2) rozmnożenie wyselekcjonowanych siewek i testowanie uzyskanych klonów, 3) rozmnożenie i badanie najlepszych klonów w ścisłych doświadczeniach odmianowo-porównawczych przed zgłoszeniem odmiany do COBORU – Centralny Ośrodek Badań Odmian Roślin Uprawnych. Sytuacja ta sprawia, że postęp hodowlany jest dość powolny.

Przyszła odmiana powinna łączyć w sobie jak najwięcej pożądanых cech użytkowych roślin/drzew i owoców. Najczęściej stosowaną metodą hodowlaną jest tradycyjne krzyżowanie (hybrydyzacja) wewnątrzgatunkowe. Inne techniki, takie jak hybrydyzacja międzygatunkowa, selekcja klonalna i hodowla mutacyjna, są rzadziej stosowane. Głównym

źródłem genów do programów krzyżowań były i są odmiany uzyskane na drodze hodowli krzyżówkowej, odmiany lokalne i obiecujące klony hodowlane. W niektórych programach hodowlanych na całym świecie były również wykorzystywane dzikie gatunki *Prunus* jako dawcy genów determinujących wartościowe cechy, aby powiększyć bazę genetyczną dla różnych celów hodowlanych. Potomstwo różnych krzyżówek międzygatunkowych pomiędzy *P. cerasus* i *P. maackii*, *P. fruticosa*, *P. padus*, *P. serotina* oraz *P. spinosa* zostało wykorzystane jako nowi dawcy odporności na choroby i tolerancji na mrozy zimowe w Rosji, Kanadzie, Stanach Zjednoczonych i Niemczech.

Literatura:

- Prairie hardy dwarf sour cherries: Each cultivar has unique qualities. Manitoba. https://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/crop-management/fruit-crops/print%2Cprairie-hardy-dwarf-sour-cherries-each-cultivar-has-unique-qualities.html?utm_source=chatgpt.com
- Bedő J, Tóth-Lencsés AK, Kovács Z, Pápai B, Szőke A, Kiss E, Veres A. 2023. Microsatellite-Based Molecular Diversity in Sour Cherry Genotypes (*Prunus cerasus* L.) Cultivated in Hungary. *Horticulturae*. 9(8):892. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9080892>
- Budan, S. and Stoian, I. 1996. Genetic resources in the Romanian sour cherry breeding. *Acta Horticulturae* 410, 81–86.
- Desiderio, F., agyné Galbács, Z., Demian, E., Fákó, V., Czako, D., Varga, T., Barath, D., Jaksa-Czotter, N., Koloniuk, I., Varallyay, E. 2024. Sweet and sour cherry trees growing at new cultivar testing orchard and certified stock collection in Hungary are highly infected with CVA and PrVF. *Scientia Horticulturae*, 338, 113820. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113820>.
- Faust, M., Suranyi, D. 1997. Origin and dissemination of cherry. *Horticultural Reviews*, 19, 263e317.
- Goeckeritz, C. Z., Rhoades, K. E., Childs, K. L., Iezzoni, A. F., VanBuren, R., Hollender, C. A. 2023. Genome of tetraploid sour cherry (*Prunus cerasus* L.) Montmora- ncy identifies three distinct ancestral *Prunus* genomes. *Horticulture Research*, 10(7), Article uhad097.
- Hungarian cherry breeding project celebrates 70 years of success. *Cherry Times*. https://cherrytimes.it/en/news/hungarian-cherry-breeding-programme-70-years?utm_source=chatgpt.com
- Korbin M. Żurawicz E., Szymajda M., Ideczak B., Kuras A., Masny A. 2024. Direction of sour cherry breeding in Poland. *Acta Horticulturae* 1408, DOI: 10.17660/ActaHortic.2024.1408.17
- Iezzoni, A.F., Sebolt, A.M. and Wang, D. 2005. Sour cherry breeding program at Michigan State University. *Acta Horticulturae* 667, 131–134.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milutinović, M. and Fotirić, M. 2005. Genetic divergence of Oblačinska sour cherry (*Prunus cerasus* L.) clones. *Genetika* 37, 191–198.
- Radičević S., Cerović R., Glišić I., Žaklina K.S. (2010). Promising sour cherry hybrids (*Prunus cerasus* L.) developed at Fruit Research Institute Čačak. *Genetika*. 42. 299-306. DOI:10.2298/GENSR1002299R.
- Rakonjac, V., Fotirić-Akšić, M., Nikolić, D., Milatović, D. and Čolić, S. 2010. Morphological characterization of ‘Oblačinska’ sour cherry by multivariate analysis. *Scientia Horticulturae* 125, 679–684.
- Schuster, M. 2009. Sour cherries *Prunus cersasus* L. with columnar tree habit. *Acta Horticulturae* 814, 325–328.
- Schuster, M. 2011. Sauerkirsche ‘Achat’. JKI Datenblätter – Obstsorten. Heft 2. doi: 10.5073/jkids.2012.001.

- Schuster, M. 2012. Sauerkirsche 'Jade'. JKI Datenblätter – Obstsorten. Heft 3. doi: 10.5073/jkids.2012.002.
- Schuster, M. and Wolfram, B. 2005. Sour cherry breeding at Dresden-Pillnitz. *Acta Horticulturae* 667, 127–130.
- Schuster, M., Grafe, C., Hoberg, E and Schütze, W. 2013. Interspecific hybridization in sweet and sour cherry breeding. *Acta Horticulturae* 976, 79–86.
- Schuster M., Grafe C., Wolfram B. 2014. New results of sour cherry breeding in Germany. *Acta Horticulturae* 1020: 71-74. DOI:10.17660/ActaHortic.2014.1020.7
- Schuster, M., Grafe, C., Wolfram, B. and Schmidt, H. 2014. Cultivars resulting from cherry breeding in Germany. *Erwerbs-Obstbau* 56, 67–72.
- Schuster, M., Apostol, J., Iezzoni, A., Jemsén, M., Milatovic, D. 2017. Sour cherry varieties and improvement. In *Cherries: Botany, Production and Uses*. CABI, Boston, 95-114.
- Schuster, M. 2019. Sour cherry for fresh consumption. *Acta Horticulturae* 1235, 113-118.
- Schuster M., Schröpfer S., Flachowsky H. 2024. Interspecific hybridization – an important source for sweet and sour cherry breeding. *Acta Horticulturae* 1408: 113-120. DOI:10.17660/ActaHortic.2024.1408.15
- Schuster, M., Békefi, Z., Bujdosó, G., Feldmane, D., Akšić, M.F., Szymajda, M. 2025. Sour Cherry. In: Manganaris, G. (ed.). *Temperate Tree Fruits and Nuts*. Red. G. Manganaris. Wyd. ELSEVIER: 211-239. ISBN: 978-0-443-29137-1; DOI: 10.1016/C2023-0-51404-1
- Sour cherry in Romania: genetic resources valorization as foundation for new cultivars. *Cherry Times*. https://cherrytimes.it/en/news/sour-cherry-romania-new-varieties-genetics-biodiversity-sustainability?utm_source=chatgpt.com
- Szabó, T. 1996. Results of sour cherry clonal selection in the north-eastern region of Hungary. *Acta Horticulturae* 410, 97–100.
- Szabó, T., Inántszy, F. and Csiszár, L. 2008b. Results of sour cherry clone selection carried out at the Research Station of Újfehértó. *Acta Horticulturae* 795, 369–372.
- Stan I. A., Butac M, Hoza D. 2024. Sour cherry germplasm resources and breeding in Romania. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. Vol. LXVIII, No. 2: 169-172.
- U.S. Montmorency Tart Cherry Production. Cherry Marketing Institute. https://www.usacherries.com/tart-cherry-production?utm_source=chatgpt.com
- USDA Tart Cherry (*Prunus cerasus*) Collection. Agricultural Research Service U.S. Department of Agriculture. <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/geneva-ny/plant-genetic-resources-unit-pgru/docs/tart-cherry-collection/>
- Żurawicz E., Szymajda M., Kubik J. 2019. Breeding of new sour cherry cultivars at the Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland. *Acta Horticulturae* 1235, DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1235.14

Opracowanie powstało w ramach dotacji celowej Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi – Zadanie 3.21: „Podsumowanie osiągnięć hodowli twórczej roślin ogrodniczych w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach”.