
CHARAKTERYSTYKA WZROSTU I OWOCOWANIA NOWYCH, NIEMIECKICH ODMIAN WIŚNI W WARUNKACH KLIMATYCZNYCH CENTRALNEJ POLSKI

**Characterization of the growth and yielding of new German sour-cherry cultivars
in the climatic conditions of central Poland**

Agnieszka Głowacka, Elżbieta Rozpara
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa im. Szczepana Pieniążka
ul. Reymonta 18, 96-100 Skierniewice
e-mail: Agnieszka.Glowacka@insad.pl

ABSTRACT

New sour-cherry cultivars of German breeding were assessed for their usefulness for cultivation in the climatic conditions of central Poland. The study was conducted in the Experimental Orchard in Dąbrowice near Skierniewice over the years 2001-2009. The experimental material consisted of trees of the cultivars: 'Morina', 'Safir', 'Topas', 'Karneol', 'Korund' and 'Vowi', which were compared with two control (standard) cultivars: 'Łutówka IR-2' and 'Groniasta z Ujfehertoi'.

The largest trunk cross-sectional area (TCSA) after nine years of growth in the orchard was attained by sour-cherry trees cv. 'Karneol'. Strong growth was also shown by the trees of cv. 'Korund'. Sour-cherry trees of cvs. 'Vowi', 'Topas' and 'Safir' did not differ in their growth vigour from 'Łutówka'. The trees of cv. 'Morina' were notable for their good health throughout the whole period of the study. Cumulative yields obtained from all the cultivars under assessment over the period 2003-2009 were lower than the yields produced by the trees of cv. 'Łutówka', although in the case of the cultivar 'Safir' the difference was not statistically significant. The worst yielding, irrespective of the year, were the trees of cv. 'Karneol'. It should be emphasized, however, that this cultivar was distinguished by the largest fruits. 'Korund', 'Topas' and 'Safir' also produced larger fruits than the two control cultivars. The smallest fruits were collected from the trees of cvs. 'Vowi' and 'Morina'.

Key words: sour cherry, cultivar, tree growth vigour, susceptibility to disease, fruit yield, fruit quality

WSTĘP

Prawie 80% nasadzeń drzew wiśni w polskich sadach stanowi 'Łutówka'. Jej zaletą jest wysokie i niezawodne plonowanie, a wadą duża podatność na drobną plamistość liści drzew pestkowych (Grzyb 2003). Obecnie poszukuje się odmian o mniejszej podatności na drobną plamistość liści drzew pestkowych i o wcześniejszej porze dojrzewania owoców w porównaniu z odmianą Łutówka. Pożądaną cechą nowych odmian jest także ich dobra jakość konsumpcyjna. W Europie w hodowli odmian wiśni stosunkowo duże osiągnięcia mają Węgrzy i Niemcy (Rozpara 2004). Spośród węgierskich odmian wiśni tylko nieliczne nadają się do uprawy w Polsce, ponieważ większość z nich przemarza i jest zawodna w plonowaniu (Rozpara 2003). W Niemczech prace hodowlane są prowadzone pod kątem uzyskania plennych, samopłodnych odmian, mało podatnych na choroby, o owocach wysokiej jakości (Grzyb 2006). Z niemieckiej hodowli pochodzą między innymi odmiany: Safir, Topas, Morina, Korund, Karneol i Vowi. Wolfram (2000) oraz Schuster i Wolfram (2005) podają, że są one częściowo lub całkowicie samopylne, plonują zwykle gorzej od 'Łutówki', ale owoce większości z nich wcześniej dojrzewają. Drzewa tych odmian są również bardziej tolerancyjne na choroby niż drzewa odmiany Łutówka.

Celem badań była ocena siły wzrostu drzew, wrażliwości na choroby, terminu kwitnienia i podatności pąków kwiatowych oraz kwiatów na wiosenne przymrozki, terminu dojrzewania, plonowania oraz jakości owoców sześciu niemieckich odmian wiśni, nowych dla warunków klimatycznych centralnej Polski.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie założono w 2001 roku w Sadzie Doświadczalnym ISK w Dąbrowicach k. Skierniewic w układzie bloków losowanych. Odmiany wiśni: Safir, Topas, Morina, Korund, Karneol i Vowi hodowli niemieckiej porównywano z dwiema odmianami traktowanymi jako kontrolne: 'Łutówka IR-2' oraz 'Groniasta z Ujfehertoi'. Jednoroczne drzewka okulizowane na podkładce F12/1 posadzono w rozstawie 4,4 x 2,5 m na średnio żyznej glebie bielicowej, w trzech powtórzeniach po trzy drzewka

na poletku. W pierwszych dwóch latach w sadzie utrzymywano ugór mechaniczny. Od trzeciego roku w międzyrzędziach wprowadzono murawę, którą koszono kilkakrotnie w sezonie wegetacyjnym, a w rzędach zastosowano ugór herbicydowy. Drzewa nawadniano systemem kropelkowym, a ochronę oraz zabiegi agrotechniczne wykonywano zgodnie z zaleceniami dla sadów produkcyjnych.

Prowadzono obserwacje podatności drzew na choroby, wrażliwości pąków kwiatowych i kwiatów na wiosenne przymrozki, terminów kwitnienia oraz dojrzałości zbiorczej owoców. Podatność na choroby oceniano corocznie, kilkakrotnie w ciągu całego sezonu wegetacyjnego. Do oceny porażenia roślin przyjęto skalę 9-stopniową, opracowaną przez COBORU w Słupi Wielkiej.

Rak bakteryjny drzew pestkowych (<i>Pseudomonas syringae</i>) Bacterial canker	
Stopnie skali Points on scale	Stopień porażenia – Degree of infection
1	znaczne zrakowacenia prowadzące do wyniszczenia drzewa – extensive cankers causing the tree to die
3	2 lub więcej rozległych zrakowaceń – 2 or more large cankers
5	ponad 5 małych zrakowaceń lub pojedyncze duże – more than 5 small cankers or single large ones
7	pojedyncze małe nekrozy i zrakowacenia – small, single areas of necrosis and canker symptoms
9	brak objawów – no symptoms
Drobna plamistość liści drzew pestkowych (<i>Blumeriella jaapi</i>) Leaf spot	
Stopnie skali Points on scale	Stopień porażenia – Degree of infection
1	defoliacja do 90% – up to 90% defoliation
3	defoliacja do 60% – up to 60% defoliation
5	defoliacja do 40% – up to 40% defoliation
7	defoliacja do 15% – up to 15% defoliation
9	defoliacja do 2,5% – up to 2.5% defoliation
Brunatna zgnilizna owoców drzew pestkowych (<i>Monilinia fructigena</i>) Brown rot	
Stopnie skali Points on scale	Stopień porażenia – Degree of infection
1	gnicie do 90% owoców – up to 90% rotten fruits
3	gnicie do 60% owoców – up to 60% defoliation
5	gnicie do 40% owoców – up to 40% defoliation
7	gnicie do 15% owoców – up to 15% defoliation
9	gnicie do 2,5% owoców – up to 2.5% defoliation

Po przymrozkach w 2007 roku określano stopień uszkodzenia pąków kwiatowych i kwiatów na podstawie próby 100 kwiatów pobieranych losowo z każdego powtórzenia. Oceniano również siłę wzrostu drzew, wielkość plonu oraz masę owoców. W pierwszych dwóch latach po posadzeniu mierzono średnicę pnia, a od trzeciego roku – jego obwód. Pomiary wykonywano corocznie jesienią na wysokości 30 cm nad powierzchnią gleby. Plon z każdego drzewa określano w każdym roku, a masę owocu (średnia z lat 2006-2009) oceniano na podstawie próby 100 owoców pobieranych losowo z każdego powtórzenia.

Terminy kwitnienia drzew i dojrzewania owoców oraz liczbę przemarzniętych pąków kwiatowych i kwiatów przedstawiono w tabeli 1. Wyniki dotyczące wzrostu i owocowania opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi oceniono testem Duncana, przyjmując poziom istotności 5%.

WYNIKI I DYSKUSJA

Podatność pąków kwiatowych i kwiatów wiśni na przemarzanie

Wiśnia kwitnie około 10 dni później niż czereśnia, w związku z tym jej kwiaty rzadziej przemarzają (Sitarek 2002). W 2007 roku obserwowano jednak silne uszkodzenie pąków kwiatowych i kwiatów tego gatunku. Wczesna wiosna przyspieszyła rozwój wegetacji. Drzewa wszystkich odmian wiśni kwitły około 2 tygodnie wcześniej niż w latach poprzednich. Najwcześniej kwitły drzewa odmiany Groniasta z Ujfehertoj (tab. 1). Jeden – dwa dni później rozpoczynały kwitnienie wiśnie odmian: Safir, Topas, Morina i Korund, a najpóźniej odmian: Łutówka, Karneol i Vowi. Różnica między odmianami najwcześniej i najpóźniej rozpoczynającymi kwitnienie nie przekraczała 4 dni, co jest zgodne z obserwacjami autorów Jadcuk-Tobiasz i Bednarski (2007).

Mimo intensywnego kwitnienia drzew zawiązanie owoców i plonowanie ocenianych odmian wiśni było słabe. Po pierwszej fali przymrozków ze spadkami temperatury do -5°C , która wystąpiła w fazie białego pąka wiśni (21/22 kwietnia), najsilniej uszkodzone były pąki odmian Karneol (77%) i Vowi (71%), a najmniej – pąki odmiany Korund (5%). Uszkodzenia pąków pozostałych odmian wynosiły od 16 do 50% (tab. 1). Według Szpadzik i inych (2009) za Szabo i innymi (1993) uszkodzenie

nawet 50% kwiatów gwarantuje zadowalający plon. W przypadku większości ocenianych niemieckich odmian wiśni zawiązanie owoców mogło być dobre, ale po drugiej fali przymrozków (w pełni kwitnienia) ze spadkami temperatury do $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ w nocy (połowa maja) uszkodzenie kwiatów wszystkich odmian było silniejsze i wyniosło ponad 80%. Plon w tej sytuacji był niski i wynosił od 0,2 kg z drzewa odmiany Korund do 3,4 kg z drzewa odmiany Vowi (tab. 1).

T a b e l a 1

Termin kwitnienia i liczba przemarzniętych kwiatów po wiosennych przymrozkach w 2007 roku – Blooming time and number of frostbitten flowers caused by spring frosts in 2007

Odmiana Cultivar	Termin kwitnienia Blooming time			Przemarznięcia w % Freezing [%]		Plon (2007) [kg/ drzewo] Yield (2007) [kg/tree]
	początek (10% roz- winiętych kwiatów) start (10% of flowers open)	pełnia (90% roz- winiętych kwiatów) full bloom (90% of flowers open)	koniec (10% kwiatów pozostało) end (10% of flowers left)	pierwsza fala przy- mrozków first cold wave (21/22 Apr)	druga fala przy- mrozków second cold wave (1/2 May)	
Łutówka*	27.04	29.04	5.05	46	87	2,3
Groniasta z Ujfehertoi*	23.04	26-27.04	4.05	50	92	1,1
Safir	24-25.04	27.04	5.05	34	88	1,4
Topas	25.04	27.04	5.05	16	94	0,8
Morina	25.04	27.04	5.05	38	89	1,9
Korund	24.04	26-27.04	4.05	5	98	0,2
Karneol	27.04	29.04	5.05	77	98	0,3
Vowi	27.04	29.04	5.05	71	89	3,4

*odmiana kontrolna; control cultivar

Przy tak dużych spadkach temperatury termin kwitnienia nie wpływał na liczbę przemarzniętych pąków kwiatowych i kwiatów wiśni. W literaturze jest niewiele informacji dotyczących wrażliwości kwiatów ocenianych odmian na wiosenne przymrozki. Grzyb (2003) podaje, że dość wrażliwe są pąki odmiany Korund, które w omawianym doświadczeniu po pierwszej fali przymrozków były uszkodzone w najmniejszym stopniu. Szpadzik i inni (2009) donoszą o dużej podatności na przemarznięcia pąków odmiany Vowi, a małej – pąków odmiany Łutówka.

Wrażliwość na choroby

Według niemieckich hodowców badane odmiany wiśni są mało podatne na większość znanych chorób wiśni (Wolfram 2000; Schuster i Wolfram 2005). W badaniach prowadzonych przez Pfeiffera (2010) stwierdzono, że drzewa odmiany Morina nawet przy ograniczonej ochronie chemicznej były mało podatne na najgroźniejsze choroby wiśni. Potwierdziły to wyniki badań w warunkach klimatycznych centralnej Polski. Drzewa odmiany Morina rosnące w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach wyróżniały się także bardzo dobrą zdrowotnością. Były mało wrażliwe na drobną plamistość liści drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*) oraz na brunatną zgniliznę owoców drzew pestkowych (*Monilinia fructigena*) (tab. 2). Z tego też powodu wydaje się, że odmiana Morina może być przydatna do sadów ekologicznych. Również drzewa pozostałych odmian były mało podatne na większość znanych chorób wiśni. U odmian: Vowi, Korund i Karneol w deszczowe lata obserwowano ogołacanie się pędów spowodowane porażeniem liści drzew przez drobną plamistość liści drzew pestkowych, jednak występowało ono w mniejszym nasileniu niż u odmiany Łutowka.

Tabela 2

Podatność ośmiu odmian wiśni szczepionych na podkładce F12/1 na najważniejsze choroby – Susceptibility of eight sour-cherry cultivars grafted on F12/1 rootstock to the most important diseases

Odmiana Cultivar	Rak bakteryjny drzew pestkowych** Bacterial canker**	Drobna plamistość liści drzew pestkowych** Leaf spot**	Brunatna zgnilizna owoców drzew pestkowych** Brown rot**
Łutowka*	7	3/5	5/7
Groniasta z Ujfehertoi*	9	7	9
Safir	9	7	7
Topas	7	5/7	7
Morina	7	9	9
Korund	7	5	7
Karneol	9	5	7
Vowi	7	5	5

* odmiana kontrolna; control cultivar; ** porażenie w skali 1-9, w której: 1 – oznacza bardzo silne objawy, 3 – silne, 5 – średnio silne, 7 – słabe, 9 – brak objawów; ** degree of infection on a 1-9 scale, where: 1 – fatal, 3 – severe, 5 – not too severe, 7 – mild, 9 – no symptoms

Siła wzrostu drzew

Drzewa odmian Karneol, Korund i Morina wykazywały większą siłę wzrostu od drzew odmiany Łutówka (tab. 3). W badaniach prowadzonych przez Szpadzik i innych (2009) stwierdzono, że również drzewa wiśni 'Vowi' rosną silniej niż 'Łutówka'. W omawianym doświadczeniu drzewa odmian Vowi, Topas i Safir rosły podobnie silnie jak odmiana Łutówka. Różnica w sile wzrostu drzew odmiany Vowi mogła wynikać z różnych lokalizacji doświadczeń, warunków glebowych, a także wieku drzew. Największe pole poprzecznego przekroju pnia po dziewięciu latach wzrostu w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach miały drzewa 'Karneol'. W doświadczeniu Jadczuk-Tobiasz i Bednarskiego (2007) drzewa tej odmiany rosły również bardzo silnie, co potwierdza uzyskane wyniki. Silnym wzrostem charakteryzowały się także drzewa odmiany Korund. Wolfram (2000) podaje, że drzewa tej odmiany tworzą luźną koronę z małą liczbą krótkopędów, podobnie jak w omawianym doświadczeniu. Drzewa wiśni 'Korund' miały najmniej zagęszczoną koronę spośród wszystkich ocenianych odmian.

T a b e l a 3

Wzrost i owocowanie 8 odmian wiśni na podkładce F12/1 – Growth and yielding of 8 sour-cherry cultivars on F12/1 rootstock

Odmiana Cultivar	PPPP ^{***} w 2009r. [cm ²] TCSA in 2009 [cm ²]	Sumaryczny plon 2003-2009 Cumulative yield 2003-2009 [kg/tree]	Wskaźnik plenności Productivity index [kg/cm ²]	Masa owo- cu śr. z lat (2006-2009) Mean fruit weight 2006-2009 [g]	Termin dojrzewania** Ripening time**
Łutówka*	57,8 a	57,4 e	1,00 e	5,7 ab	28.07
Groniasta z Ujfehertoi*	84,9 cd	32,1 bc	0,39 b	6,7 c	-13
Safir	62,7 ab	54,0 de	0,87 d	7,0 d	-5
Topas	59,0 a	37,1 c	0,64 c	8,1 d	-8
Morina	73,4 bc	28,1 b	0,39 b	5,5 a	-6
Korund	92,1 de	32,9 bc	0,39 b	7,8 d	-11
Karneol	99,0 e	14,8 a	0,15 a	8,7 e	-5
Vowi	57,5 a	50,2 d	0,88 d	5,3 a	0

* odmiana kontrolna; control cultivar; ** (-) liczba dni przed odmianą Łutówka; number of days before cv. 'Łutówka'

***PPPP – pole poprzecznego przekroju pnia; TCSA – trunk cross-sectional area
Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie wg testu t-Duncana przy poziomie istotności (5%); Means followed by the same letter in columns are not significantly different according to Duncan's t-test at the 5% level of significance

Plonowanie drzew

W latach 2003-2009 w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach drzewa odmiany Safir plonowały podobnie jak 'Łutówka'. Różnica w plonie obydwu odmian nie była statystycznie istotna (tab. 3). Dane te są zgodne z wynikami uzyskanymi przez Wolframa (2000), który stwierdził, że wiśnia 'Safir' plonuje na poziomie 90-100% w stosunku do wiśni 'Łutówka'. Odmiany: Morina, Topas, Korund i Vowi wydały plon istotnie mniejszy niż 'Łutówka', ale istotnie większy niż 'Groniasta z Ujfehertoi'. Wiśnia odmiany Korund plonowała nieregularnie. W jednym roku jej plon był zadowalający, ale w następnym bardzo niski. Drzewa odmiany Karneol w grupie porównywanych plonowały naj słabiej, osiągając zaledwie 24% plonu wiśni odmiany Łutówka. Wolfram (2000) podaje, że w Niemczech wymieniona odmiana plonuje na poziomie 50-60% w stosunku do wiśni 'Łutówka'. W warunkach klimatycznych centralnej Polski odmiana ta plonowała jednak słabiej. Słabe plonowanie wiśni 'Karneol' w Polsce notowali także Szpadzik i inni (2009). Według tych autorów przyczyną słabego plonowania może być niski procent zawiązywanych owoców przez tę odmianę.

Wszystkie niemieckie odmiany wiśni miały niższy wskaźnik plenności niż 'Łutówka', ale dla większości z nich był on wyższy niż dla odmiany Groniasta z Ujfehertoi. Wyjątek stanowiła wiśnia odmiany Karneol, która miała niższy wskaźnik plenności od obydwu standardów (tab. 3). Otrzymane wyniki są zbieżne z wynikami uzyskanymi przez innych autorów (Jadczuk-Tobiasz i Bednarski 2007; Szpadzik i in. 2009) we wcześniejszych doświadczeniach prowadzonych w Polsce.

W centralnej Polsce owoce odmiany Korund dojrzewały w terminie zbliżonym do odmiany Groniasta z Ujfehertoi (tab. 3). Kilka dni później, ale tydzień przed wiśnią 'Łutówka' dojrzewały owoce odmian: Morina, Topas, Safir i Karneol. Bardzo późno, jednocześnie z owocami odmiany Łutówka, dojrzewały owoce 'Vowi'. Podobną kolejność dojrzewania podaje Wolfram (2000) z tym, że w Niemczech owoce wiśni osiągały dojrzałość zbiorczą kilka dni wcześniej niż w Polsce.

Jakość owoców

Ważną cechą jakościową owoców jest ich wielkość. Największe owoce uzyskano w przypadku odmian: Karneol, Topas i Korund (tab. 3).

Dane te są zgodne z wynikami Wolframa (2000), który podaje, że wymienione odmiany wyróżniają się dużymi, atrakcyjnymi owocami. Średnia masa owoców odmiany Safir była również istotnie większa od masy owoców obydwu odmian kontrolnych. Owoce odmian Morina i Vowi były zbliżone wielkością do owoców odmiany 'Łutówka', a istotnie mniejsze od owoców odmiany Groniasta z Ujfehertoi. Według Grzyba (2003) odmiana Vowi ma większe owoce od odmiany Łutówka, natomiast Jadczuk i inni (2007) podają, że w jednym roku jej owoce osiągają podobne rozmiary do owoców wiśni 'Łutówka', a w innym są od nich większe.

Poza wielkością, istotną cechą jakościową owoców jest także ich smak. Wszystkie oceniane w doświadczeniu niemieckie odmiany wiśni były mniej smaczne od owoców odmiany Groniasta z Ujfehertoi. Wysoką kwasowością wyróżniały się owoce odmian: Morina, Topas, Safir i Vowi. Dlatego mogą być one wykorzystywane głównie w przemyśle przetwórczym, podobnie jak 'Łutówka'. Owoce odmian Karneol i Korund były mniej kwaśne, ale ich jakość konsumpcyjna była oceniana na średnim poziomie.

Niekorzystną cechą odmian: Korund, Safir i Topas jest brak warstwy oddzielającej między szypułką a owocem i w związku z tym następuje wyciekanie soku, które utrudnia zbiór. Wadą owoców odmiany Morina jest skłonność do pęknięcia w czasie lipcowych opadów deszczu. Jest to najprawdopodobniej związane z wysoką jędrnością ich miąższu. U pozostałych odmian, których owoce były mniej jędrne, takiego zjawiska nie zaobserwowano.

WNIOSKI

1. Niemieckie odmiany wiśni: Safir, Topas, Morina, Korund i Karneol dojrzewają od kilku do kilkunastu dni wcześniej niż 'Łutówka'.

2. Owoce wiśni 'Safir' i 'Topas' są duże, atrakcyjne, ale bardzo kwaśne, dlatego mogą znaleźć zastosowanie wyłącznie w przemyśle przetwórczym.

3. 'Morina' jest odmianą o małej podatności na choroby, dlatego też może być przydatna do sadów ekologicznych.

4. Odmiana Karneol ma atrakcyjne duże owoce, ale w warunkach klimatycznych centralnej Polski plonuje słabo.

5. Drzewa odmiany Korund plonują nieregularnie, a jej owoce są najmniej kwaśne spośród ocenianych owoców odmian niemieckich, jednak smakiem nie dorównują wiśni ‘Groniasta z Ujfehertoi’.

6. Drzewa wiśni ‘Vowi’ nie różnią się siłą wzrostu od odmiany Łutówka. Plonują od niej nieznacznie słabiej. Owoce mają zbliżoną wielkość do ‘Łutówki’ i dojrzewają w tym samym terminie.

LITERATURA

- Grzyb Z.S. 2003. Wiśnie. Pomologia – aneks. Praca zbiorowa pod red. E. Żurawicza. PWRiL, Warszawa.
- Grzyb Z.S. 2006. Odmiany czereśni i wiśni na V Międzynarodowym Sympozjum w Turcji (Bursa 06-10.2005). Ogólnop. Konf. pt. „Nowe odmiany drzew owocowych”. Skiemiewice, 5 kwietnia 2006: 48-55.
- Jadczyk-Tobiasz E., Bednarski R., 2007. Wstępna ocena wzrostu i owocowania dziesięciu odmian wiśni. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. **15**: 17-27.
- Pfeiffer B. 2010. Testing of different sour cherry cultivars under organic cultivation. 14th International Conference on Organic Fruit-Growing. Hohenheim, 22-24 lutego 2010: 254-258.
- Rozpara E. 2003. Nowości odmianowe wiśni i czereśni. Ogólnopol. Konf. Sadow. w Wielkopolsce. Poznań, 20 maja 2003: 21-26.
- Rozpara E. 2004. Nowości odmianowe śliw, wiśni i czereśni. Ogólnopol. Konf. pt. „Nowości w technologii produkcji śliw, wiśni i czereśni”. Skierniewice, 27 kwietnia 2004, 26-30.
- Schuster M., Wolfram B. 2005. Sour cherry breeding at Dresden – Pilnitz. Acta Hort. **667**: 127-130.
- Sitarek M. 2002. Czereśnie i wiśnie. Działkowiec.
- Szpadzik E., Matulka M., Jadczyk-Tobiasz E. 2009. The growth, fielding and resistance to spring frost of nine sour cherry cultivars in central Poland. J. Fruit Ornament. Plant Res. **17**(2): 139-148.
- Wolfram B. 2000. Sour cherry breeding at Dresden – Pilnitz. Acta Hort. **538**: 359-362.