

Изследване на студоустойчивостта на перспективни черешови сортове и елити

Симеон Крумов*, Николай Христов

Институт по земеделие – Кюстендил, 2500, България

*E-mail: sd_krumov@abv.bg

Резюме

Проучена е реакцията на отбрани черешови сортове и елити към ниски зимни температури при контролирани (лабораторни) и естествени условия, през 2018 и 2019 г. Резултатите от трите прага на контролирано промразяване (-15°C; -20°C; -25°C) показват, че сортовете Hartland, Blackgold и Whitegold притежават сравнително най-висока устойчивост на ниски зимни температури. Установени са положително доказани различия между тях и стандарта Ван. Доказано най-чувствителен на ниски зимни температури е сорт Royalton. При полски условия (-20,0°C, 1-ви март 2018 г.) се потвърждава по-добрата студоустойчивост на всички сортове и елити спрямо стандарта. Изключение прави Royalton. При тези условия е проследена реакцията и на новоинтродуцирани черешови сортове. С много добра студоустойчивост се отличиха Bigalise и Santina с повредени съответно 31,1% и 38,1% от цветните зачатъци. Пораженията при останалите са значително по-високи - в границите от 79,4% (Bigalise pozna) до 98,9% (Victor).

Ключови думи: череша; студоустойчивост; контролирани и лабораторни условия

Investigation of cold hardiness of perspective sweet cherry cultivars and elites

Simeon Krumov*, Nicolai Christov

Institute of Agriculture, 2500 Kyustendil, Bulgaria

*E-mail: sd_krumov@abv.bg

Citation

Krumov, S., & Christov, N. (2020). Investigation of cold hardiness of perspective sweet cherry cultivars and elites. *Rastenievadni nauki*, 57(1) 32-38 (Bg)

Abstract

The reaction of selected sweet cherry cultivars and elites to low winter temperatures in controlled (laboratory) and natural conditions was studied in 2018 and 2019. The results for the three controlled freezing levels (-15°C; -20°C; -25°C), showed that Hartland, Blackgold and Whitegold cultivars have relatively highest resistance to low winter temperatures. Positive differences have been established between them and the Van standard. Royalton cultivar was proven the most sensitive to low winter temperatures. In field conditions (-20,0° C, March 1st, 2018) higher cold hardiness of all cultivars and elites was confirmed in comparison to the standard. The exception cultivar Royalton. Under these conditions, the reaction of newly introduced sweet cherry cultivars was also studied. Bigalise and Santina excelled with very good cold hardiness with 31,1% and 38,1% of the buds damaged. The cold damages to the other cultivars were significantly higher - between 79,4% (Bigalise pozna) and 98,9% (Victor).

Keywords: sweet cherry; cold hardiness; controlled and natural conditions

Изследванията за климата през последните години показват, че планетата прогресивно се затопля (Myeni et al., 1997; Golde & Van Wensveen, 2002; Alexandrov et al., 2010). Драматичните метеорологични събития и нестабилните сезони са новата нормалност (Georgieva, 2018). Като резултат зачестиха годините, в които повредите от зимни студове и късни пролетни мразове нанасят значителни щети. Бедствията настъпват. През последните години в района на Кюстендил бяха регистрирани рекордно ниски зимни температури достигащи до $-29,5^{\circ}\text{C}$, както и късни пролетни мразове унищожили плодвата реколта през 2016 и 2017 г. Силните летни засушавания и екстремно високите температури на въздуха също са чести явления. Създаването и внедряването на сортове с повишена устойчивост на абиотичен стрес, притежаващи ценни биологични и стопански качества, е изключително важно и съвременно направление в селекцията (Lang et al., 1997; Georgiev et al., 2001; Blažková, 2004; Szewczuk et al., 2007; Sansavini & Lugli, 2008; Kask et al., 2009). Това би имало голямо икономическо и социално значение на фона на променящите се климатични условия.

Степента на повредите от студ зависят от комплексното действие на голям брой фактори - биологични особености на сорта, нивото на отрицателна температура, продължителност на въздействие, момент на настъпване, фенофаза и физиологичното състояние на дърветата и подложките (Georgiev et al., 1990; Lichev & Papachatzis, 2009; Georgiev et al., 2001; Blažková, 2004; Kask et al., 2009).

Извършените досега изследвания не изчерпват въпроса за студоустойчивостта, на черешовото растение. Създадените в Институт по земеделие - Кюстендил сортове Българска хрущялка, Мизия, Данелия и Стефания притежават много добра студоустойчивост, повишена устойчивост на късни пролетни мразове съчетани с висока родovitост (Georgiev et al., 2001). В същия труд авторът посочва изследвания относно студоустойчивостта на 43 черешови сорта след екстремно ниските температури през януари 1985 г. С най-висока студоустойчивост при температури до $-27,5^{\circ}\text{C}$ се открояват сортовете Сенека, Лионска ранна и Троприхтерова. Същевременно за много от разпространените

черешови сортове в България няма достатъчно информация за реакцията им към отделните фактори на абиотичен стрес.

Кюстендилският регион е един от основните производители на черешов плод в България (Domozetov et al., 2006). Климатът тук е умерено континентален, характеризира се със студени зими и условия за късни пролетни мразове. При тези специфични условия всяка втора година е възможно през зимата абсолютната минимална температура да спадне за 1-2 дни между -15°C и -20°C (Krumov, 2014).

Целта на настоящото изследване е да се отберат черешови сортове и елити притежаващи повишена устойчивост на ниски зимни температури.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в 2 селекционни черешови насаждения на Институт по земеделие – Кюстендил. Първото насаждение е създадено през 1996 г. Обект на проучване са сортовете Royalton, Hartland, Blackgold, Whitegold, Vanda, Козерска и елитите № 6546 и № 5750. За сравнителен вариант е използван сорт Ван. Устойчивостта на ниски температури бе определена при контролирани (лабораторни) и полски условия.

Второто насаждение е създадено през 2012 г. с участието на 14 интродуцирани от Полша и Китай сортове – Rucsandra, Kristin, Victor, Bigalise pozna, Van compact, Sweetheart, Techlovan, Charna z turvil, Vasilica, Triefon, Santina, Sparkle, Bigalise, Козерска и Elite 8-102. За сравнителен вариант е използван сорт Ван. Студоустойчивостта им е проследена при естествени условия.

И в двата опита са отразени резултатите след студът от 1-ви март 2018 г., когато абсолютно минималната температура на въздуха спадна за около 3 часа до $-20,0^{\circ}\text{C}$. Вземани са средни проби от клонки с минимум 100 броя плодни пъпки. Клонките са поставяни във вода в помещение с положителна температура. След две денонощия са отчетени повредените цветни зачатъци, чрез напречни прерези на плодните пъпки (Nedev et al., 1979). През 2018 и 2019 г. е приложена сходна методика за определяне степента на устойчивост.

чивост към ниски зимни температури и при лабораторни условия. Промразяванията са извършени еднократно в хладилна камера в края на месец януари, когато регистрираната честотата от абсолютни стойности на ниски зимни температури в района на Кюстендил е най-често явление (Крумков, 2014). Събраните от всеки сорт по минимум 100 пъпки са подготвени в снопчета от по 4-5 клонки, разпределени в следните варианти: I-ви вариант – контрола; II-ри вариант -15°C; III-ти вариант -20°C; IV-ти вариант -25°C. Времетраенето на всяко промразяване бе по 5 часа за всеки вариант.

Получените експериментални резултати са обработени по метода на дисперсионния анализ, като е използван LSD-критерий за доказване статистическата значимост на установените разлики между контролата и вариантите (Манева, 2007).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Проследени са основните климатични показатели по време на зимния покой на дърветата имащи отношение към целите на изследването. И през двете години на проучване средноденоношните температури по време на зимния покой бяха над нормата за района. През 2018 г. не бяха регистрирани опасно ниски за регенеративните органи температурни стойности. Абсолютно максималните стойности бяха високи, съответно 22,8°C през ноември, 12,0°C и 14,8°C през януари. Валежите през декември бяха над нормата (95,5 mm), а през останалите месеци по-ниски (Таблица 1). През втората година на изследване най-ниската абсолютно минималната температура на въздуха бе измерена през януари -16,0°C. Отчетените максимални стойности на температурата са по-ниски от предходната година. Вале-

Таблица 1. Климатични условия в района на Кюстендил от листопада до края на януари (зимен покой на дърветата)

Table 1. Climate conditions in the region of Kyustendil from the fall of the leaves to the end of January (winter rest of the trees)

Абсолютно минимална температура на въздуха / Absolute minimum air temperature	Абсолютно максимална температура на въздуха / Absolute maximum air temperature	Средноденоношна температура на въздуха / Average monthly air temperature	Обща температурна сума / Total temperature sum	Валеж / Precipitation
<i>t</i> °C	<i>t</i> °C	<i>t</i> °C	$\sum t$ °C	mm
<i>Зимен покой на дърветата, 2017-2018 / Winter rest of the trees, 2017-2018</i>				
<i>Ноември / November, 2017</i>				
-6,8	22,8	6,2	187,4	44,6
<i>Декември / December, 2017</i>				
-13,0	12,0	2,5	77,9	95,9
<i>Януари / January, 2018</i>				
-10,2	14,8	1,4	43,0	20,7
<i>Зимен покой 2018-2019 / Winter rest of the trees, 2018-2019</i>				
<i>Ноември / November, 2018</i>				
-5,5	19,2		130,3	76,7
<i>Декември / December, 2018</i>				
-10,0	7,5		0,7	43,4
<i>Януари / January, 2019</i>				
-16,0	6,0		-30,8	70,6

*Данните са от метеорологична клетка на НИМХ, в ИЗ-Кюстендил / The data are from a meteorological cell of NIMH in Institute of Ariculture – Kyustendil

жите през периода на покой бяха около нормата за съответните месеци (Таблица 1).

Промразяванията през 2018 година бяха извършени еднократно в хладилна камера в началото на февруари. В следствие на меката зима цветните зачатъци в пъпките при всички контроли (не поставяни в хладилна камера) бяха абсолютно здрави. Отчитайки високите средни температури през периода не изключваме към момента на изследването черешовите дървета да са били в по-напреднал етап на принудителен покой. Първите фази на видимата вегетация през тази година бяха отчетени с около 10-15 дни по-рано от обичайното за района. Получените резултати при отделните нива на промразяване не показват тяхната максимална студоустойчивост, каквато биха имали пъпките в пълен покой, но се установиха доказани разлики между проучваните сортове/елити и стандарта.

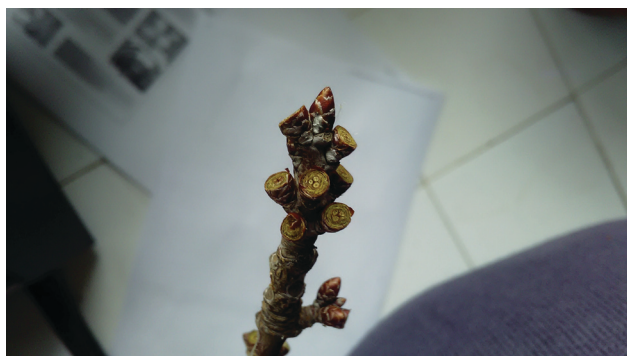
При -15°C сравнително най-малки поражения бяха отчетени при сортовете Blackgold (20,7%) и Hartland (24,3%). Много добра студоустойчивост при това ниво на промразяване притежават и сортовете Vanda (36,0%) и Whitegold (46,6%). Най-чувствителен на такъв студ е Royalton с повредени 70,6% от цветните зачатъци. При установените поражения, имайки предвид родovitостта на черешата може да се очаква нормален добив. Резултатите от промразяването при нива до $-20,0^{\circ}\text{C}$ показват, че всички сортове и елити притежават по-висока студоустойчивост от стандарта Ван. И тук с най-нисък процент

на повредени цветни зачатъци се отличават сортовете Hartland (56,5%), Whitegold (67,0%) и Blackgold (72,9%) (Фигура 1).

В зависимост от процента на измръзване при останалите сортове и елити очакваният добив би бил в различна степен редуциран. Отчетените повреди при $-25,0^{\circ}\text{C}$ са значителни. Най-малко повредени цветни зачатъци са установени при Blackgold (74,3%), при който очакваният добив би бил нормален. При останалите сортове и елити пораженията са от 85,2% при Whitegold до 100% при стандарта Ван (Таблица 2).

През втората година на изследване (2019 г.) клонките с плодни пъпки бяха промразени в края на януари, момент в който дърветата са в пълен покой и със съответно най-висока студоустойчивост. В следствие на ниските температури през януари (-16°C) бяха отчетени повреди и при контролите. Най-значими са те при Royalton (37,8%) и стандарта Ван (19,5%). При останалите пораженията са незначителни. Резултатите от промразяванията потвърждават тенденцията от предходната година (Таблица 2). Редуциране на добива би имало само при настъпили студове от -25°C при сортовете Royalton (95,5%) и Ван (89,6%).

От анализа на резултатите през двете години на изследване, при трите прага на контролирано промразяване може да се заключи, че сортовете Hartland, Blackgold и Whitegold притежават сравнително най-висока студоустойчивост. Трябва да се отбележи и голямата продължителност на въздействие (5 часа) за всяко промразяване, ко-



Фигура 1. Напречни прерези на плодни пъпки на сорт Hartland при контролирани условия, 2018 г.

Figure 1. Cross-section of buds of cultivar Hartland under controlled conditions, 2018

Таблица 2. Повреди от измръзване на плодните пъпки на черешови сортове и елити при контролирани (лабораторни) условия.

Table 2. Damages to fruit buds of sweet cherry cultivars and elites under controlled (laboratory) conditions.

Сорт / Елит Cultivar / Elite	Контрола / Control		Промразяване в контролирани условия от по 5 часа / Freeze treatment under controlled conditions for 5 hours					
			-15,0°C		-20,0°C		-25,0°C	
			2018	2019	2018	2019	2018	2019
Royalton	0	37,8 ---	70,6 ---	62,5 ---	81,1 ++	79,0 ---	97,6 n.s.	95,6 -
Hartland	0	0,6 +++	24,3 +++	0,6 +++	56,5 +++	14,0 +++	86,4 +++	49,6 +++
Blackgold	0	3,9 +++	20,7 +++	6,7 +++	72,9 +++	11,4 +++	74,3 +++	30,6 +++
Whitegold	0	6,2 +++	46,6 +++	9,5 +++	67,0 +++	10,1 +++	85,2 +++	50,8 +++
Vanda	0	6,0 +++	36,0 +++	7,0 +++	78,6 +++	15,0 +++	96,1 +	53,0 +++
Козерска / Kozerska	0	12,2 +++	51,4 +++	19,1 n.s.	80,7 ++	43,7 ---	98,4 n.s.	64,4 +++
№ 6546	0	4,5 +++	64,6 +++	8,4 +++	76,5 +++	10,7 +++	98,8 n.s.	70,8 +++
№ 5750	0	3,5 +++	51,9 n.s.	4,0 +++	87,5 n.s.	32,6 +	97,5 n.s.	51,6 +++
Ван / Van (standard)	0	19,5	54,0	20,0	89,9	36,2	100	89,6
SD		350,1	214,8	755,2	29,26	487,3	58,3	151,0
F	-	0,88	1,63	0,97	2,65	1,47	1,60	2,38
LSD 0,05		1,87	3,45	2,05	5,63	3,11	3,41	5,04

*През 2018 г. пробите са взети на 08-ми февруари / In 2018, samples were taken on February 08th

**През 2019 г. пробите са взети на 24-ти януари / In 2019 samples were taken on January 24th

ето се случва рядко, особено при температури под -20,0°C. Студоустойчивостта на плодните органи при всички сортове е най-висока по време на пълния покой на дърветата през януари и намалява с увеличаване на температурите и навлизането им в принудителен покой.

В края на зимния покой на дърветата, на 1-ви март 2018 г., абсолютно минималната температура на въздуха в района на ИЗ-Кюстендил спадна за около 3 часа до -20,0°C. Това ни даде възможност да направим сравнителна преценка на тяхната студоустойчивост при полски условия. Към момента на настъпване на този студ беше започнало сокоддвижението.

Установените повреди по цветните пъпки в тази предвегетационна фаза са значител-

ни. В първото насаждение (създадено 1996 г.) най-малко повредени цветни зачатъци са установени при сорт Hartland (41,5%), следван от Vanda (49,5%), Козерска (52,0%) и елит № 5750 (54,5%). Както и при контролираните условия и тук много висок процент на измръзване бе установен при стандарта Ван (94,9%) и Royalton (85,8%). Данните потвърждават резултатите от предходни наши изследвания (Christov et al., 2015). От второто насаждение (създадено 2012 г.) с много добра студоустойчивост се отличиха Bigalise и Santina с повредени съответно 31,1% и 38,1% от цветните зачатъци. Пораженията при останалите сортове са в границите от 79,4% при Bigalise розна до 98,9% при сорт Victor (Таблица 3).

Таблица 3. Повреди от измръзване на плодните пъпки на черешови сортове и елити при естествени условия (-20,0°C, 1-ви март 2018г.).

Table 3. Frost damages to fruit buds of sweet cherry cultivars and elites under natural conditions (-20,0°C, 1st March 2018).

Сорт / Елит Cultivar / Elite	Повредени цветни зачагъци / Damages to flower buds %		Сорт / Hybrid Cultivar / Hybrid	Повредени цветни зачагъци / Damages to flower buds %	
	<i>Насаждане създадено през 1996 г. / Plantation established in 1996</i>		<i>Насаждане създадено през 2012 г. / Plantation established in 2012</i>		
Royalton	85,8	++	Charna z turwil	89,3	+++
Hartland	41,5	+++	Techlovan	93,5	+
Blackgold	66,7	+++	Rucsandra	91,4	+++
Whitegold	75,0	+++	Krustin	95,6	n.s.
Vanda	49,5	+++	Victor	98,9	n.s.
Козерска / Kozerska	52,0	+++	Bigalise pozna	79,4	+++
№ 6546	75,0	+++	Tieton	95,6	n.s.
№ 5750	54,0	+++	Hybrid 8-102	98,0	n.s.
<i>Ван / Van (standard)</i>	<i>94,9</i>		Santina	38,1	+++
			Huldra	94,9	n.s.
			Sparkle	93,3	++
			Van compact	96,6	n.s.
			Sweetheart	97,2	n.s.
			Vasilica	83,3	+++
			Bigalise	31,1	+++
			Black pearl	98,2	n.s.
			Star z chech	90,6	+++
			Козерска / Kozerska	94,6	n.s.
			<i>Ван / Van (standard)</i>	<i>97,6</i>	
SD	2,639		SD	1,570	
F	93,45		F	299,1	
LSD 0,05	5,59		LSD 0,05	3,197	

*Пробите са взети на 06.03.2018 г. / Samples taken on 06.03.2018

ИЗВОДИ

Резултатите и през двете години на изследване при контролирано промразяване (-15°C; -20°C; -25°C) показват, че сортовете Hartland, Blackgold и Whitegold притежават сравнително най-висока студоустойчивост на регенеративните органи. Установени са положително доказани различия между тях и стандарта Ван. До-

казано най-чувствителен на ниски зимни температури е сорт Royalton.

Студоустойчивостта на плодните органи при всички сортове е най-висока по време на пълния покой на дърветата през януари и намалява с увеличаване на температурите и навлизането им в принудителен покой.

При полски условия (-20,0°C, 1-ви март 2018 г.) с много добра студоустойчивост се отлича-

ват сортовете Hartland, Vanda, Козерска и елит № 5750, а от новоинтродуцираните Bigalise и Santana. Установените разлики между тях и стандарта са статистически доказани.

ЛИТЕРАТУРА

- Alexandrov, V., Simeonov, P., Kazandjiev, V., Korchev, G., & Yotova A.** (2010). Climate change. Ed. NIMH-BAS, p. 49.
- Blažková, J.** (2004). Resistance to abiotic and biotic stressors in sweet cherry rootstocks and cultivars from the Czech Republic. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12, 2004, 303-311.
- Christov, N., Krumov, S., & Popovska, M.** (2015). Sensitivity of cherry cultivars and elites to low winter temperatures. Book of proceedings, scientific conference "Challenges in modern agricultural production". Skopje, 2015, 113-116.
- Domozetov, D., Radomirska, I., & Krishkov, E.** (2006). The place of Bulgaria in the world cherry production and trade. *Agricultural science*, 2, 22-26.
- Georgiev, V., Doichev, K., Makariev, Z., Koleva, A., Georgiev, S., Milenkov, M., Iliev, S., Domozetov, D., Blagov, A., & Vasileva D.** (1990). Effect of 1985 January and February colds on some fruit-tree species at the Kyustendil valley. Kyustendil, 67 p. (Bg).
- Georgiev, V., Borovinova, M., & Koleva A.** (2001). Sweet cherry. Zemizdat, Sofia, 352 p. (Bg).
- Georgieva, K.** (2018). A Call for Urgent Acceleration of Climate Adaptation Solutions <https://www.worldbank.org/bg/country/bulgaria/brief/a-call-for-urgent-acceleration-of-climate-adaptation-solutions>.
- Golde, N., & Van Wensveen, M.** (2002). Agriculture: Adapting to climate change. *Eco futers*. 2-8.
- Kask, K., Jänes, H., & Ardel, P.** (2009). Sources of winter hardiness in sweet cherry breeding in Estonia. – *Acta Hort.*, 814, 805-808.
- Krumov, S.** (2014). Agrobiological investigation of table grapevine cultivars in Kyustendil region. PhD Thesis, Kyustendil, Bulgaria, 186 p. (Bg).
- Lang, G., Howell, W., Ophardt, D., & Mink, G.** (1997). Biotic and abiotic stress responses of interspecific hybrid cherry rootstocks. *Acta Hort.*, 451, 217-224.
- Lichev, V., & Papachatzis, A.** (2009). Cold hardiness of the rootstocks for the sweet cherry and its transfer onto the scion. *Agricultural Sciences*, Yr. 1, 2, 31-36 (Bg).
- Maneva, S.** (2007). Mathematical methods in plant protection. PhD Thesis, Sofia, Bulgaria 201 p. (Bg).
- Myneni, R., Keeting, C., Tucker, C., Asrar, G., & Nemani, R.** (1997). Increased plant growth in the northern high latitudes from 1981-1991. *Nature* 386, 698-707.
- Nedev, N., Grigorov, Yo., Baev, Hr., Serafimov, S., Strandzhev, Al., Kavardzhikov, L., Lazarov, Kr., Nikolov, N., Dzhuvinov, V., Popov, L., Slavov, N., Iliev, R., Stoyanov, D., Kanev, I., Hrinkov, H., Vishanska, Yo., Topchiyska, M., & Petrova, L.** (1979). Methods for studying of planting resources of fruit crops. Scientific Institute of Fruit Culture –Plovdiv, pp. 151 (Bg).
- Sansavini, S., & Lugli, S.** (2008). Sweet cherry breeding programs in Europe and Asia. *Acta Hort.*, 795, 41-58.
- Szewczuk, A., Gudarowska, E., & Dereń, D.** (2007). The estimation of frost damage of some peach and sweet cherry cultivars after winter 2005/2006. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 15, 55-63.