

Ukrasna svojstva, asortiman i uzgoj kukurijeka (*Helleborus spp.*) zimske cvatnje

Sažetak

Vrste roda *Helleborus* se u ukrasnoj hortikulturi koriste kao vrtne biljke, lončanice za primjenu u vanjskom prostoru, kao vrste za uređenje interijera, a sve se više traže kao cvjetna vrsta za rez tijekom zime.

Cilj ovog rada je opisati osnovne morfološke značajke i uvjete uzgoja vrsta roda *Helleborus* te dati pregled asortimana vrsta i kultivara kasnojesenske i zimske cvatnje.

Pregledom literature utvrđeno je da *Helleborus niger* L., crni kukurijek, na tržištu postaje sve traženija ukrasna biljka, a prate ga i križanci između vrste *H. orientalis* i drugih vrsta ovoga roda (*H. × hybridus*). Iako tržišno slabo zastupljene u ukrasnoj hortikulturi se primjenjuju i druge vrste (*H. viridis*, *H. foetidus*, *H. purpurascens*, *H. tibethanus*, *H. vesicarius* te *H. multifidus*) te sve veći broj kultivara.

Za cvatnju početkom zime, posebno u vrijeme Božića, najpoznatija je vrsta *Helleborus niger* L., a sve se više komercijaliziraju i međuvrtni križanci. Pri tome osobit značaj imaju križanci između vrsta *H. niger*, *H. argutifolius* Viv. i *H. lividus* Aiton.

Razmnožavanje je moguće sjemenom, dijeljenjem te kulturom tkiva. Uzgaja se u uzgojnim posudama 12-14 cm promjera u koje se sadi od 50. do 18. tjedna. Potreban mu je supstrat pH od 5,8 do 6,0, ne podnosi visoku razinu soli u tlu, a za prodaju početkom zime uzgaja se u zaštićenim prostorima od sredine listopada. Osjetljiv je na visoku vlagu, koja uz visoke temperature potencira pojavu bolesti (*Fusarium*, *Pythium* i *Phytophthora*).

Glavne riječi: kukurijek, *Helleborus niger* L., trajnica, ukrasna hortikultura

Uvod

Vrste roda *Helleborus* su trajnice zimske ili ranoproljetne cvatnje, a u ukrasnoj hortikulturi nalaze široku primjenu kao vrtne biljke, kao vrste za uređenje interijera te za rez (Zonneveld, 2001; Šušek, 2016, Dhooghe i sur. 2018).

Kukurijek je jedna od biljnih vrsta koja cvate tijekom zimskih mjeseci, kad su dani najkraći. Prirodno cvate od studenog do travnja, a za poticanje cvatnje ne treba visoke temperature. To je izuzetno bitno uzgajivačima u umjerenim klimatskim područjima pa ga zbog toga možemo smatrati cjenovno prihvatljivom i u ekološkom smislu održivom vrstom u proizvodnji (Šušek, 2016).

Vrsta *H. niger* jedna je od najpopularnijih vrsta za rez koja se uzgaja u južnoj Francuskoj za izvoz (95%) u Njemačku, Nizozemsku, Švicarsku i Belgiju. Intenzivan uzgoj odabranih kultivara, koji cvatu pred Božić, ograničen je potencijalom vegetativnog razmnožavanja i specifičnim bolestima (Poupet i sur. 2006). U Italiji postoji velika potražnja za kukurijekom, naročito kukurijekom za rez tijekom zime (Tallarico i sur. 2007). U Belgiji raste interes za kukurijekom, a treba ga pratiti razvoj tehnika kontrole cvatnje (Christiaens i sur. 2012) prema Hanks (2013).

Vrsta *H. niger* cvate od studenog do travnja (Salopek-Sondi i sur. 2002; Šušek i Ivančić 2006, prema Dhooghe i sur. 2018) te je sve zastupljeniji na tržištu kao vrsta za interijere.

Porast popularnosti na tržištu ukrasnog bilja potvrđuju i podaci FloraHolland prema kojima se kukurijek klasificira kao biljna vrsta za sadnju na otvorenom. Tijekom 2010. godine ukupna

¹ Mihael Kušen, mag. ing. agr., izv. prof. dr. sc. Vesna Židovec, izv. prof. dr. sc. Tatjana Prebeg, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetušimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska
Autor za korespondenciju: v.zidovec@agr.hr

vrijednost od prodaje iznosila je 6 milijuna eura, dok je u 2014. godini iznosila 12 milijuna eura te je kukurijek na burzama cvijeća FloraHolland u kategoriji vrtnog bilja bio na 8. mjestu prema ostvarenom prihodu od prometa (FloraHolland 2010, 2014). S najvećim porastom od čak 28,5% i ostvarenim prihodom u vrijednosti 15 milijuna eura kukurijek je u 2015. godini dospio na treće mjesto (FloraHolland 2015). Godine 2020. kukurijek se nalazi na drugom mjestu vrtnih biljaka s 9 milijuna prodanih primjeraka i prometom od 24 milijuna eura (jednak lavandi koja se nalazi na prvom mjestu s 15 milijuna prodanih primjeraka) te porastom od 11.7% u odnosu na prethodnu godinu (FloraHolland 2020).

Morfološke značajke roda *Helleborus*

Rod *Helleborus* pripada porodici žabnjaka (Ranunculaceae), a obuhvaća 15-20 vrsta s nekoliko podvrsta i većim brojem varijeteta i formi (Nikolić et al., 2015). Rasprostranjen je u različitim dijelovima Europe i zapadne Azije, a glavnim središtem raznolikosti smatra se područje Balkana (Šušek i sur., 2005; Nikolić i sur., 2015). U istočnoj Aziji zabilježena je samo jedna vrsta (*H. thibetanus* Franch.) (Meiners i sur., 2011; Kew, 2021a). U flori Hrvatske zastupljeno je čak deset vrsta i četiri podvrste s brojnim varijetetima i formama, među kojima je osam vrsta i podvrsta endemično (Nikolić i sur., 2015). Rod je podijeljen na šest sekcija: *Chenopus* (*H. argutifolius* Viv. i *H. lividus* Aiton), *Griphopus*, (*H. foetidus* L.), *Helleborus* (*H. niger*), *Helleborastrum* (*H. orientalis* Lam., *H. purpurascens* Waldst. & Kit.), *Dicarpon* (*H. thibetanus*) i *Syncarpus* (*H. vesicarius* Aucher ex Boiss.) (Zonneveld, 2001; Meiners i sur. 2011; Nikolić i sur., 2015).

Vrste ovoga roda su zeljaste trajnice s podankom i uspravnim, razgranjenim izdankom s naizmjenično smještenim listovima. Veći prizemni listovi imaju duge valjkaste peteljke, a plojke su im velike, stopalasto, rjeđe dlanasto, izrezane ili sastavljene (Nikolić i sur., 2015). Listovi stabljike nalikuju prizemnim, ali su uglavnom manji i sjedeći ili s kratkim peteljka; rjeđe su maleni i cjeloviti, slični filodijima (Nikolić i sur., 2015). Upravo je zbog karakterističnog oblika listova, koji kod nekih vrsta podsjećaju na perje kokota, kukurijek dobio svoje hrvatsko ime (Forenbacher, 1995).

Cvjetovi kukurijeka su dvospolni, a oprašuju se pomoću kukaca. Krupni su (promjera 3-11 cm, a katkada i više) i radijalno simetrični, a nalaze se na stapkama, po jedan ili više njih u račvastom cvatu. Ocvijeće je jednostruko i sastavljeno od 5 (rjetko više) listića koji mogu u cijelosti nalikovati čaški ili vjenčiću (Nikolić i sur., 2015). U različitim vrsta i križanaca listovi ocvijeća mogu biti bijele, žute, zelene do ružičaste, purpurne i tamnoljubičaste boje, a mogu biti i pjegavi ili drugačije obojenih rubova (Dhooghe i sur., 2018). U cvjetu se razvijaju i nektariji (tzv. nektarijski ili medni listovi) koji su vrčasta ili trubasta oblika te znatno manji od listova ocvijeća, a može ih biti 5-20 (ili više). Prašnika je mnogo. Plodnica je sastavljena od 2-9 (rjetko više) slobodnih ili samo u donjem dijelu međusobno sraslih plodnih listova, a u svakom se nalazi više sjemenih zametaka. Plodovi su mjehuri s kljunićem na vrhu (ostatak vrata tučka), a u njima su tamne sjemenke, ovalna oblika, glatke ili mrežasto naborane površine (Nikolić i sur., 2015).

Komercijalno važne vrste i kultivari

Kukurijek je u hortikulturi cijenjen ne samo zbog svojih lijepih krupnih cvjetova, već i zbog rane cvatnje i dugog životnog vijeka cvjetova. Ovisno o vrsti, prvi cvjetni pupovi mogu se pojaviti od listopada do studenog, a cvjetaju zimi i u rano proljeće (Dhooghe et al. 2018). U većine vrsta listovi ocvijeća ostaju na biljci i tijekom razvoja plodova. Tada obično mijenjaju boju u zelenu i postaju fotosintetski aktivni pa predstavljaju važan izvor asimilata za sjemenke u razvoju (Herrera, 2005; Ayele i sur., 2009; Shahri i sur., 2011; Brcko i sur., 2012; Schmitzer i sur., 2013).

U hortikulturi su osobito popularne dvije vrste kukurijeka, *Helleborus niger* (s tržišnim udjelom od 70%) i *H. orientalis* (s tržišnim udjelom od 5%), a sve se više komercijaliziraju i međuvrsta

križanci (čiji je tržišni udio 25%). Pri tome osobit značaj imaju križanci između vrste *H. orientalis* i drugih vrsta ovoga roda (*H. × hybridus*) (Rice, 1993 prema Dhooghe i sur. 2018).

Vrsta *Helleborus niger*, crni kukurijek, na tržištu postaje sve popularnija ukrasna biljka (Šušek i sur., 2005; Šušek, 2016). Rasprostranjen je na području srednje Europe, osobito u gorskim i brdskim područjima. Najbolje uspijeva na vapnenačkoj i dolomitnoj podlozi, a dolazi u borovim, smrekovim i bukovim šumama (Franjić i Škvorc, 2014; Nikolić i sur., 2015) te šumama hrasta medunca i crnoga graba (Forenbacher, 1996). Ima kratki razgranati podanak crnosmeđe boje po kojoj je i dobio ime (Forenbacher, 1996; Šušek i sur., 2005). Prizemni listovi su zimzeleni, kožasti, razdijeljeni na 5-11 cjelovitih, katkada pri vrhu pilastih segmenata (Šušek i sur., 2005). Mesnate stabljike, koje mogu doseći i do 30 cm visine, obično nose po jedan cvijet, no može ih biti i više (do 3 ili 4) (Šušek i sur., 2005; Franjić i Škvorc, 2014; Dhooghe i sur., 2018). Cvjetovi su krupni (u promjeru 6-9 cm, no mogu doseći i 12-13 cm), s 5-10 jajastih lapova koji su, kada se cvjetovi otvore bijeli, a ako se nalaze na sunčanom položaju, ružičasti (Salopek-Sondi i sur., 2000; Šušek i sur., 2005; Salopek-Sondi i Magnus, 2007; Dhooghe i sur., 2018). Latice su preinačene u žutozelene nektarije koji su vrčasto cjevasta oblika, a u cvijetu ih može biti do 12 (Franjić i Škvorc, 2014).

Vrsta *H. niger* pripada među vrste roda *Helleborus* najranije cvatnje (Šušek, 2016). Obično počinju cvjetati u rano proljeće, no razdoblje cvatnje može se protezati od studenog do travnja, ovisno o vremenskim prilikama (Šušek et al., 2005; Salopek-Sondi, 2011). Snježne oborine i niske temperature cvatnju mogu odgoditi i za nekoliko mjeseci. Na razdoblje cvjetanja, osim klimatskih uvjeta, utječu i drugi čimbenici kao što su genetske karakteristike, starost, prisutnost bolesti i štetnika te plodnost tla (Šušek i Ivančić, 2006). Za blagih zima cvjetovi se mogu pojaviti u vrijeme oko Božića (Salopek-Sondi, 2011) pa se ova vrsta u našim krajevima još naziva i božičnjak ili snježnica, a na engleskom govornom području *Christmas Rose* ili *Snowrose*. Nakon oplodnje u veljači ili ožujku, počinje razvoj ploda koji obično završava do svibnja ili lipnja (ovisno o temperaturama u okolišu). Istodobno, listovi ocvijeća ozelenjavaju i postaju fotosintetski aktivni te se zadržavaju na biljci do dozrijevanja sjemena (Salopek-Sondi i sur., 2000; Salopek-Sondi i sur., 2002). Fotosinteza u ozelenjelim listovima ocvijeća važna je za razvoj ploda jer u to vrijeme odumiru prošlogodišnji listovi, a novi se tek počinju razvijati (Salopek-Sondi i sur., 2002).

Unutar vrste *H. niger* razlikuju se dvije podvrste, *H. niger* L. ssp. *niger* i *H. niger* L. ssp. *macranthus* (Freyn) Schiffn., koje obje rastu i u Hrvatskoj (Nikolić i sur., 2015).

Tipična podvrsta *H. niger* ssp. *niger* ima sjajne listove s duguljasto klinastim liskama, na rubu s prileglim zupcima. Cvjetovi su široki 6-8 cm, s bijelim ili crveno nahukanim listovima ocvijeća koji kasnije postaju više ili manje zeleni ili crvenkasti. Prirodno područje rasprostranjenosti osnovne vrste s tipičnom podvrstom obuhvaća srednju Europu, pretežno Alpe, sjeverozapadne Dinaride i Apenine te zapadne Karpate (Šilić, 1977; Franjić i Škvorc, 2014; Nikolić i sur., 2015).

Podvrsta *H. niger* ssp. *macranthus*, koju se u nas naziva još i velecvtjetnim kukurijekom, uže je rasprostranjenosti, a u Hrvatskoj raste uglavnom na području Gorskog kotara, Male i Velike Kapele, Ličke Plješevice, Zrinske gore te sjevernog Velebita. Osim toga, dolazi i u Sloveniji, Bosni i Hercegovini te sjeveroistočnoj Italiji (Nikolić, 2015). Kod ove su svojte liske široko obrnuto lancetaste, na rubu s koso stršćim, bodljastim zupcima. Cvjetovi su veći nego kod tipične podvrste te im promjer iznosi 9-11 cm. Listovi ocvijeća su pretežno bijeli, izvana blijedoružičasti, a nakon cvatnje postaju crvenkasti ili ljubičasti (Šilić, 1977; Franjić i Škvorc, 2014; Nikolić i sur., 2015).

U ukrasnoj se hortikulturi crni kukurijek koristi kao trajnica rane cvatnje, kao lončanica, ali i za izradu buketa (Šušek, 2016; Gabryszewska, 2017).

Vrsta *H. orientalis* prirodno je rasprostranjena na području od sjeveroistočne Grčke do Kav-

kaza (Kew, 2021b), a u novije vrijeme uzgojeni su i križanci između vrste *H. orientalis* i drugih vrsta ovoga roda (*H. × hybridus*) (Gabryszewska, 2017; Dhooghe i sur. 2018).

U ukrasnoj hortikulturi popularne su i druge vrste i križanci (*H. viridis*, *H. lividus*, *H. foetidus*, *H. purpurascens*, *H. argutifolius*, *H. × nigercors* te *H. × ballardiae*) (Gabryszewska, 2017; Dhooghe i sur. 2018).

Vrsta *Helleborus argutifolius* morfološki je varijabilna, no prepoznatljiva vrsta po svojim kožastim, trodijelnim listovima izraženo trnovito nazubljenog ruba koji se nalaze na stabljikama koje mogu biti do 150 centimetara visine (Tutin i sur. (eds), 1993). No u uzgojnom programu ova vrsta u drugoj godini nakon cvatnje doseže u prosjeku 18.5 cm visine što je komercijalno poželjno (Henschke i sur., 2014). Listovi se također odlikuju dekorativnom sivom prevlakom metalnog sjaja koja je iznimno poželjno svojstvo prilikom stvaranja novih kultivara. Iznad listova se sredinom zime razvija stožasti cvat s do 30 krupnih cvjetova potpuno zelene boje.

Vrsta *Helleborus lividus* je zeljasta trajnica, zimzelenih listova na stabljici koja može narasti do 45 cm visine te oko 30 cm širine. Upečatljiva karakteristika ove vrste su prvenstveno plavo zeleni listovi s izraženim sivim žilama što im daje mramorirani izgled. To je zamjetno već u fazi kotiledona pa se lako razlikuju među klijancima. Cvjetovi su zelenkasti s nijansama zagasito ružičaste boje te se razvijaju na stabljikama koje su crveno nahukane. Zbog osjetljivosti na gljivične bolesti i slabije otpornosti na niske temperature ne koristi se često kao izvorna vrsta u hortikulturi.

Selekcije vrste *Helleborus niger*

Iako je dobro poznat i postaje sve važniji kao ukrasna vrsta, na tržištu je relativno mali broj genetički unaprijeđenih kultivara ove vrste (Šušek, 2017). To je najvjerojatnije zbog slabije genetske varijabilnosti ili zbog nedovoljne istraženosti potencijala ove vrste.

Gotovo svi kultivari prolaze selekciju za raniju cvatnju iako je to moguće postići i predtretmanom hladnoćom i primjenom GA₃ što ujedno rezultira većim brojem i krupnijim cvjetovima te duljom stabljikom (Christiaens i sur., 2012). Neki od najpoznatijih kultivara ove vrste selekcionirani su za sljedeća svojstva: oblik cvijeta (poput zvjezdastih cvjetova kultivara 'Jonas'), veličinu cvijeta (npr. veoma krupni cvjetovi kultivara 'Joel' i 'Jesse'), iznimno ranu cvatnju (npr. kultivar 'Diva' počinje cvjetati već u listopadu) i bujan rast (mnoštvo listova i cvjetnih stapki s uspravnim cvjetovima kao kod kultivara 'Jasper'). Pri tome vrijedi spomenuti i kultivar 'Jesko' koji se odlikuje sposobnošću da uz ranu cvatnju od studenog i bujan rast također odlično podnosi i uvjete uzgoja u interijeru.

Ono u čemu vrsta *Helleborus niger* svakako ne zaostaje je broj križanaca i kultivara kroz koje je zastupljena kao roditeljska vrsta. Neki od ovih križanaca opisani su u nastavku.

Helleborus × nigercors (*H. niger × H. argutifolius*)

U ovom križancu spojile su se najbolje osobine oba roditelja: iznimna otpornost na niske temperature, ali ujedno i tolerantnost na vruća ljeta. Listovi su često sličniji vrsti *H. argutifolius* jer su nazubljeni, grubi, u mladosti izraženih bijelih žila. Cvjetovi su nalik onima vrste *H. niger* – krupni, 5-10 cm široki, krem bijeli s ružičastim nahukom, a ponekad i sa zelenim potezom kroz središnji dio lapova. Prepoznatljivost ovog križanca je i u tome da se mogu javiti cvjetovi na stabljikama s listovima, ali i oni na golim cvjetnim stabljikama koje idu direktno iz baze.

Neki od najpoznatijih kultivara su 'HGC Ice Breaker' krem zelenih i 'Green Corsican' bijelo zelenih cvjetova, 'Honeyhill Joy' sa sivozelenim listovima i krem bijelim cvjetovima, 'Silver Moon' čisto bijelih cvjetova iznad srebrnih listova i 'White Beauty' sa krem bijelim cvjetovima koji starenjem prelaze u zelene.

Helleborus × ballardiae (*H. niger* × *H. lividus*)

Križanac koji je po svim morfološkim osobinama manji od *H. × nigercors* te visine do svega 40 cm. Oblik listova obično podsjeća na one kod vrste *H. niger* iako ponekad s više režnjeva. Listovi na licu mogu biti mramoriranog izgleda, dok je naličje ružičasto. Cvjetne stabljike, često crveno ružičastog obojenja, nose po nekoliko cvjetova koji su 5-10 cm u promjeru. Kao posebnost ovog križanca često se navodi tolerantnost prema širokom rasponu uvjeta osvjetljenja – od uzgoja na potpuno sunčanim pa sve do sjenovitih položaja.

Sada je poznat već velik broj kultivara od kojih su ovdje navedeni najpoznatiji. 'Maestro' je izuzetno bujan kultivar koji stvara mnoštvo cvjetova zagasito krem ružičaste boje iznad tamno-zelenih listova. 'Camelot' se odlikuje čvrstim crvenim stabljikama na kojima su krem ružičasti cvjetovi koji starenjem poprimaju bakrenastu boju. Kod kultivara 'HGC Merlin' nježno ružičasti cvjetovi starenjem prolaze kroz nijanse ružičasto narančaste i bakrenaste boje iznad plavkasto zelenih listova.

Helleborus × sternii Turrill. (*H. lividus* × *H. argutifolius*)

H. lividus i *H. argutifolius* su blisko srodne vrste te su se prije smatrale i podvrstama. Iako se razlikuju po morfologiji i uvjetima uzgoja, blisko srodstvo se pokazalo kako DNA analizama tako i činjenicom da je hibrid ovih vrsta (*H. × sternii*) u potpunosti fertilan (Zonneveld i Watson, 2004). Pojedine biljke ovog križanca varijabilne su veličinom, oblikom, bojom lista i veličinom cvijeta. Najčešće pokazuju svojstva oba roditelja poput nazubljenog ruba i sivkasto plave boje, no sa ružičastim naličjem lista i crvenim stabljikama. Busenasto se razvija nekoliko stabljika sa vršnim cvatovima koji nose desetak cvjetova promjera iznad 5 cm. Križanac je otporniji na hladnoću od izvornih vrsta te podnosi niske temperature do -22 °C.

Od kultivara izdvajaju se 'Boughton Beauty' – sivih listova s crvenim naličjem, ružičasto crvenih stabljika i bež cvjetova s rumenilom; 'Bulmer's Blush' – uskih, mramoriranih listova na crvenim stabljikama, a žuto zeleni cvjetovi starenjem prelaze u zagasito ružičastu boju; 'Fire and Ice' primjer je nove i izuzetno popularne skupine kultivara koji se odlikuju atraktivnom bojom listova. Ovaj kultivar cijenjen je zbog trodijelnih, nazubljenih, bijelo prošaranih listova koji su u mladosti ružičasti.

Helleborus × ericsmithii (*H. niger* × *H. × sternii*)

Križanjem vrsta *H. niger* i *H. × sternii* dobiva se rano cvatuće i izrazito varijabilno potomstvo (Rice i Strangman, 1993), što je rezultiralo velikim brojem kultivara objedinjenih pod nazivom ovog kompleksnog križanca. Listovi mogu varirati od okruglastih do izduženih, nazubljenih ili cjelovitog ruba, zelene, sivo zelene ili plavičaste boje. Također je i velik raspon boja cvjetova u nijansama od bijele, svijetlozelene, žutozelene, krem, ružičaste, narančasto bakrenaste do zagasito crvene u fazi pupova. Cvjetovi su krupni i plosnati kao u vrste *H. niger*, u vršnim cvatovima na čvrstim stabljikama kao kod vrste *H. argutifolius* te sa crveno ili ružičasto obojenim stabljikama poput vrste *H. lividus*.

Kultivari se često prodaju pod nazivom *Snow Rose* te i njihova selekcija ide u smjeru stvaranja što ranije cvatućih jedinki kako bi na tržište dospjeli početkom prosinca kada postižu najveće cijene. Neki od najupečatljivijih kultivara su svakako 'HGC Pink Frost' sa tamno ružičastim pupovima koji se otvaraju u cvjetove nježno ružičaste nijanse. Zanimljiv je i kultivar 'Marlon' koji cvate od studenog, cvjetovima krem do nježno ružičaste boje koji zatim prelaze u zelenkasto ljubičaste nijanse, također iznimno bujnog rasta do 60 cm. Posebnost kultivara 'Monte Christo' svakako su sivo plavičasti, nazubljeni listovi, širokih liski. Iznad njih se razvijaju na crvenim stabljikama ružičasti pupovi te kasnije kremasti cvjetovi zelenog središta i ružičastog obruba u starosti.

Nove mogućnosti križanja vrsta unutar roda *Helleborus*

Dugo se smatralo da su križanci s vrstom *H. niger* sterilni, no pokazalo se da su jedinke sterilne samo u mladosti te da nakon 3. godine samo mali postotak jedinki pokazuje sterilnost. To otvara mogućnost stvaranja cijele skupine novih raznobojnih križanaca u tipu vrsta poput *H. argutifolius* i *H. lividus* (Zonneveld i Watson, 2004). Također većina prepreka u križanju između vrsta javlja se nakon oplodnje što se može prebroditi tehnikama spašavanja embrija. Unatoč tome što to predstavlja mukotrpan rad time se otvara put uvođenju važnih ukrasnih osobina ili otpornosti na bolesti prisutnih kod samoniklih vrsta (Winkelmann, et al., 2015).

U novije vrijeme pristupilo se i križanju vrste *H. niger* s vrstama *H. tibethanus*, *H. vesicarius*, *H. foetidus*, *H. multifidus* i drugima. Iako postoje već neki zanimljivi kultivari novonastalih križanaca oni još nisu lako dostupni na tržištu, posebice u Europi, jer se većina križanja odvija u Japanu, Ujedinjenom Kraljevstvu i SAD-u.

Uzgoj kukurijeka

Kukurijek se može razmnožavati sjemenom, dijeljenjem podanaka i u kulturi tkiva (Dhooghe et al. i sur. 2018). Ovisno o vanjskim čimbenicima, dozrijevanje sjemena nakon oplodnje traje 10 do 12 tjedana. U proizvodnji za tržište, od sjetve do nicanja potrebno je 26 do 34 tjedna zbog dormantnosti sjemena. Za prevladavanje dormantnosti potrebne su visoke (ljetne) temperature i niske temperature (u jesen i zimu) (Niimi i sur., 2006). Zbog toga u prirodnim uvjetima, do nicanja dolazi naredne jeseni ili zime. Nakon nicanja, sijanci se presađuju tijekom siječnja. Od nicanja do pojave prvog cvijeta potrebne su 1 do 2 godine (Dhooghe i sur. 2018).

Vegetativnim razmnožavanjem zadržavaju se poželjne karakteristike određenog kultivara. Međutim, razmnožavanje dijeljenjem podanaka je dugotrajno, a broj tako dobivenih biljaka nije velik (Gabryszewska, 2017). Najbolje vrijeme za dijeljenje je u trenutku formiranja dva nova lista na podanku biljke. U slučaju uzgoja na otvorenom, a ovisno o tlu i meteorološkim prilikama, do toga dolazi od kraja svibnja do početka srpnja. U tom trenutku u potpunosti je razvijen prvi novi list te se na podanku, na maloj udaljenosti od baze razvija nova rozeta. U slučaju uzgoja u zaštićenom prostoru, u ovoj fazi razvoja biljke mogu biti već krajem travnja (Ganslmeier i Hensler, 1985).

Uzgoj kukurijeka u kulturi tkiva također je često vremenski zahtjevan postupak zbog visoke stope kontaminacije, niske stope multiplikacije te poteškoćama tijekom faza ukorjenjivanja i aklimatizacije (Caesar i Adelberg 2015; Matysiak i Gabryszewska 2016; Gabryszewska 2017, prema Dhooghe i sur. 2018). Budući da je uzgoj ovih vrsta u *in vitro* uvjetima vrlo težak, mikropropagacija još uvijek nije komercijalno učinkovita (Gabryszewska 2017). No budući da ova tehnika omogućuje razmjerno brzu multiplikaciju i dobivanje zdravog biljnog materijala, u budućnosti će vjerojatno imati veću komercijalnu važnost (Šušek, 2016).

Vrsta *H. niger* se razmnožava sjemenom (60%) te u kulturi tkiva (40%). Orijentalni hibridi (*H. × orientalis*) uglavnom se razmnožavaju sjemenom, ali se na tržištu mogu naći i vegetativno razmnoženi kultivari (npr. serija kultivara 'Spring Promise' od Heuger-a). Međuvrtni hibridi razmnožavaju se isključivo mikropropagacijom



Slika 1. Kukurijek
Picture 1 Hellebores

(Dhooghe i sur. 2018).

Prema uzgojnim preporukama Selecta, za uzgoj kukurijeka (*H. niger*, *H. orientalis*) koriste se sterilni supstrati pH 5,8-6,0 s udjelom gline od 15-20%, stabilne strukture. Kako je kukurijek osjetljiv na visok udio soli, EC ne smije prelaziti 1,0. Poštujući tu preporuku, za vrijeme glavnog rasta od lipnja do rujna potrebna je prihrana dušikom u nitratnom obliku jednom tjedno. Za generativan rast, nakon pojave cvjetova, naglasak se stavlja na prihranu kalijem od kraja rujna odnosno početka listopada.

Kukurijek se uzgaja u uzgojnim posudama promjera 12-14 cm (27-30 biljaka/m²) ili 15-18 cm (18-20 biljaka/m²). Sadnja u uzgojne posude provodi se od 50. do 18. tjedna.

Prva dva tjedna nakon ulončavanja potrebno je održavati temperaturu od 16 °C. Nakon toga se noćna temperatura može spustiti na 10-12 °C, dnevna na 12-14 °C. Uzgoj na otvorenom moguć je nakon prestanka opasnosti od kasnih proljetnih mrazova. Poželjno je da se mlade biljke što prije prilagode vanjskim uvjetima. Uzgojne posude s kukurijekom smještaju se krajem srpnja i početkom kolovoza na zasjenjeno mjesto. Za pouzdano dobivanje cvatnje u željenim terminima početkom zime, uzgojne posude s biljkama unose se u zaštićene prostore polovicom listopada odnosno u skladu s očekivanom pojavom prvih jesenjih mrazova.

Navodnjavanje mora biti umjereno, posebice u razdobljima visokih ljetnih temperatura. Naime, kukurijek je osjetljiv na višak vlage u tlu pa treba osigurati dobru odvodnju. U uvjetima visokih temperatura i visoke vlage dolazi do pojave bolesti uzrokovanih rodovima *Fusarium*, *Pythium* ili *Phytophthora*. Ipak, potreban je oprez da ne dođe do potpunog isušivanja supstrata koje bi moglo uzrokovati slabiju kvalitetu proizvoda. Kod uzgoja na otvorenom potrebno je redovito zamagljivanje biljaka radi održavanja vlage zraka pa i za vrijeme razdoblja vrućina sa svrhom hlađenja površine listova.

Tijekom zime uzgaja se na svjetlom mjestu kako bi se izbjeglo izduživanje biljaka i pojava slabih i blijedih izbojaka.

Poticanje cvatnje: na kraju vegetativnog rasta, krajem kolovoza i početkom rujna kad dolazi do snižavanja temperatura počinje stvaranje cvjetova. Faza hlađenja u trajanju od 5 do 10 dana pri temperaturi od 4 °C dovodi do cvatnje za narednih 8 do 12 tjedana. Nakon razdoblja hladnoće, daljnji uzgoj organizira se na 10-13 °C.

Regulatori rasta koriste se samo u početnim stadijima rasta sa svrhom sprječavanja izduživanja listova. Kasnija primjena regulatora rasta se ne preporuča kako cvjetovi ne bi ostali skriveni ispod listova što bi moglo umanjiti tržišnu vrijednost biljke. Dobro reagira na tretman regulatorima rasta na bazi daminozida.

Od štetnika, kukurijek je osjetljiv na uši, tripse i crvenog pauka koji mogu uzrokovati nepopravljive štete na mladim pupovima. Moguća je i pojava puževa. Lisne nematode (*Aphelenchoides*) mogu uzrokovati oštećenja listova, korijenove nematode (*Pratylenchus*) dovode do usporavanja rasta. Od bolesti prijetnju predstavljaju *Fusarium*, *Pythium* i *Phytophthora*. Siva plijesan može biti izazov u vrijeme početka stvaranja pupova u gustom sklopu. Zbog toga je izuzetno važno dobro provjetranje, osobito ako je uzgoj organiziran u zaštićenom prostoru.

Zaštita kukurijeka provodi se preventivnim mjerama, kontrolom okolišnih čimbenika, dozvoljenim biološkim i kemijskim sredstvima za zaštitu bilja.

Zaključak

Rod *Helleborus* pripada porodici *Ranunculaceae*, a većina vrsta potječe iz različitih dijelova Europe i zapadne Azije, dok se glavnim središtem raznolikosti smatra područje Balkana.

Za cvatnju početkom zime, posebno u vrijeme Božića, najpoznatija je vrsta *Helleborus niger*, a sve se više komercijaliziraju i međuvrsni križanci. Pri tome osobit značaj imaju križanci između vrsta *H. niger*, *H. argutifolius* i *H. lividus*. U ukrasnoj hortikulturi kao trajnice koriste se i druge

vrste i križanci (*H. viridis*, *H. lividus*, *H. foetidus*, *H. purpurascens*, *H. argutifolius*, *H. × nigercors* te *H. × ballardiae*) (Gabryszewska, 2017; Dhooghe i sur. 2018).

Za uzgoj kukurijeka (*H. niger*, *H. × hybridus*) koriste se uzgojne posude promjera 12-14, odnosno 15-18 cm, sterilni supstrati pH 5,8-6,0 s udjelom gline od 15-20%, stabilne strukture, ocjedit. Sadjnja je od 50. do 18. tjedna. Kako je kukurijek osjetljiv na visok udio soli, EC ne smije prelaziti 1,0. Za vrijeme vegetativnog rasta prihranjuje se dušikom u nitratnom obliku, a od jeseni naglasak je na prihrani kalijem radi poticanja cvatnje. Nakon sadnje uzgaja se u zaštićenom prostoru pri temperaturi od 16 °C, a nakon 2 tjedna temperatura se spušta. Nakon što prođe opasnost od kasnih proljetnih mrazova posude s biljkama smještaju se na zasjenjeno mjesto na otvorenom sve do jeseni kad se unose u zaštićene prostore radi poticanja cvatnje.

Od štetnika napadaju ga lisne uši, a osjetljiv je i na nematode. Puževi također mogu biti problem. Od bolesti se javljaju *Fusarium*, *Pythium* i *Phytophthora*, a *Botrytis* u vrijeme formiranja pupova u gustom sklopu.

Literatura

- Ayele, B.T., Magnus V., Mihaljević S., Prebeg T., Čož-Rakovac R., Ozga J.A., Reinecke D.M., Mander L.N., Kamiya Y., Yamaguchi S., Salopek-Sondi B. (2010). Endogenous gibberellin profile during Christmas rose (*Helleborus niger* L.) flower and fruit development. *Journal of Plant Growth Regulation* 29 (2): 194–209.
- Brcko A., Pěnčík A., Magnus V., Prebeg T., Mlinarić S., Antunović J., Lepeduš, H., Cesar V., Strnad, M., Rolčík J., Salopek-Sondi B. (2012). Endogenous auxin profile in the Christmas rose (*Helleborus niger* L.) flower and fruit: Free and amide conjugated IAA. *Journal of Plant Growth Regulation* 31: 63–78.
- Caesar L., Adelberg J. (2015). Using a multifactor approach for improving stage II responses of *Helleborus hybrids* in micropropagation. *Propag Ornamental Plants* 15(4):125–135
- Christiaens, A., Dhooghe, E., Pinxterena, D., Van Labeke, M.C. (2012). Flower development and effects of a cold treatment and a supplemental gibberellin acid application on flowering of *Helleborus niger* and *Helleborus × ericsmithii*, *Scientia Horticulturae*. Elsevier B.V., 136, pp. 145–151.
- Dhooghe E., Sparke J., Oenings P., Van Paemel T., Van Labeke M.-C., Winkelmann T. (2018). *Helleborus*. U: Van Huylebroeck J. (ur.): *Ornamental Crops, Handbook of Plant Breeding* Vol. 11, Springer, str. 439–452.
- FloraHolland. Facts and Figures. FloraHolland, Aalsmeer (2010).
- FloraHolland. Facts and Figures. FloraHolland, Aalsmeer (2014).
- FloraHolland. Facts and Figures. FloraHolland, Aalsmeer (2015).
- FloraHolland. Facts and Figures. FloraHolland, Aalsmeer (2020). - <https://np-royalfloraholland-production.s3-eu-west-1.amazonaws.com/8-Over-ons/Documenten/royal-floraholland-facts-and-figures-2020.pdf> (datum pristupa: 26.11.2021.)
- Forenbacher S. (1995). *Žumberak - kalendar flore Žumberačke gore*. Školska knjiga, Zagreb.
- Gabryszewska, E. (2017). Propagation *in vitro* of hellebores (*Helleborus* L.) - review. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 16(1): 61-72.
- Gansmeier H., Henseler K. (1985). *Scnittstauden*. V. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart
- Hank G. (2013). Field- and tunnel-grown cut-flowers with potential for UK exploitation: A review of trials programmes and research on 'novel' subjects. The National Cut Flower Centre. <https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Horticulture/Publications/> (datum pristupa: 26.11.2021.)
- Henschke, M., Czuchaj, P., Szczepaniak, S. (2014). 'Growth and flowering of *Helleborus argutifolius* (Viviani) grown in pots depending on substrate type', *Acta Agrobotanica*, 67(3), pp. 91–96.
- Herrera C.M. (2005). Post-floral perianth functionality: contribution of persistent sepals to seed development in *Helleborus foetidus* (Ranunculaceae). *American Journal of Botany* 92(9):1486-91.
- Heuger Gartenbaubetriebe, *Helleborus Gold Collection*, Articles, (2021). URL <https://helleborus.de/en/winter-flowers/snow-roses/> (datum pristupa: 20.11.2021.)
- Kew (2021a). *Helleborus thibetanus* Franch. *Plants of the World Online*. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:711373-1>.
- Kew (2021b). *Helleborus orientalis* Lam. *Plants of the World Online*. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:711354-1>.
- Matysiak B., Gabryszewska E. (2016). The effect of *in vitro* culture conditions on the pattern of maximum photochemical efficiency of photosystem II during acclimatisation of *Helleborus niger* plantlets to *ex vitro* conditions. *Plant Cell Tissue Organ Cult* 125(3):585–593
- Meiners J., Debener T., Schweizer G., Winkelmann T. (2011). Analysis of the taxonomic subdivision within the genus *Helleborus* by nuclear DNA content and genome-wide DNA markers. *Scientia Horticulturae* 128(1):38–47.
- Niimi, Y., Han, D.-S., Abe, S. (2006). Temperatures affecting embryo development and seed germination of Christmas rose (*Helleborus niger*) after sowing. *Sci. Horticult.*, 107, 292–296.
- Nikolić T., Milović M., Bogdanović S., Japrica N. (2015). *Endemi u hrvatskoj flori*. Alfa, Zagreb.
- Pacific horticulture, *Articles* URL <https://www.pacifichorticulture.org/articles/caulescent-hellebores-a-hint-of-silver-a-tough-of-platinum/> (datum pristupa: 18.11.2021.)
- Poupet R., Cardin L., Henri A., Onesto J.P. (2006). Healthy *in vitro* propagation by meristem tip culture of *Helleborus*

niger's selected clone for cut flower (sic). Acta Horticulturae 725: 301-310.

Rice, G., Strangman, E. (1993). The Gardener's Guide to Growing Hellebores. David & Charles, Devon.

Salopek-Sondi B. (2011). Reproductive development of the Christmas rose (*Helleborus niger* L.): The role of plant hormones. Croatica Chemica Acta 84 (2): 277-285.

Salopek-Sondi B., Magnus V. (2007). Developmental studies in the Christmas rose (*Helleborus niger* L.). International Journal of Plant Developmental Biology 1(1): 151-159.

Salopek-Sondi, B., Kovač, M., Ljubešić, N., Magnus, V. (2000). Fruit initiation in *Helleborus niger* L. triggers chloroplast formation and photosynthesis in the perianth. Journal of Plant Physiology 157 (4): 357-364.

Salopek-Sondi, B., Kovač, M., Prebeg, T., Magnus V. (2002). Developing fruit direct post-floral morphogenesis in *Helleborus niger* L. Journal of Experimental Botany 53(376): 1949-57.

Schmitzer V., Mikulić-Petkovsek M., Stampar F. (2013). Sepal phenolic profile during *Helleborus niger* flower development. Journal of Plant Physiology 170(16): 1407-15.

Selecta – www.selecta-one.com (datum pristupa: 26.11.2021.)

Shahri W., Tahir I., Islam S.T., Bhat M.A. (2011). Physiological and biochemical changes associated with flower development and senescence in so far unexplored *Helleborus orientalis* Lam. cv. Olympicus. Physiology and Molecular Biology of Plants 17(1): 33-9.

Skagit horticulture, 2020-21, Hellebore program, URL https://www.skagihort.com/liners/wp-content/uploads/sites/3/2021/02/2020-21GrowerReadyHelleboreProgram_Lo.pdf (datum pristupa: 18.11.2021.)

Šušek A. (2016). Perspectives of Christmas rose (*Helleborus niger* L.) genetic improvement. Agricultura 13(1-2): 11-19.

Šušek, A., Ivančič, A., Lemoine M.-C., Guillemain J.-P., Caneill J., Šiško M., Janžekovič F., Praprotnik L. (2005). Variability of Christmas rose (*Helleborus niger* L.) populations and its potential use in genetic breeding. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica 47(2): 129-135.

Šušek, A., Ivančič, A. (2006). Pollinators of *Helleborus niger* in Slovenian naturally occurring populations. Acta agriculturae Slovenica 87(2): 205-211.

Tallarico R., Ghiselli L., Pardini A., Romagnoli S. (2007). Evaluation of hellebore as a floral species. Coltive Protette 36: 82-89

Tutin, T. G. i sur. (eds) (1993). Flora europaea. Vols 1-5 & Vol. 1 second edition. Cambridge: Cambridge university Press

Winkelmann, T., Hartwig, N. and Sparke, J. (2015). 'Interspecific hybridisation in the genus helleborus', Acta Horticulturae, 1087, pp. 301-307.

Zonneveld B.J.M. (2001). Nuclear DNA contents of all species of *Helleborus* (Ranunculaceae) discriminate between species and sectional divisions. Plant Syst Evol 229:125-130

Zonneveld B.J.M., Watson A. (2004). New Fertile *Helleborus niger* hybrids. The Rock Garden 113: 84-96.

Prispjelo/Received: 29.11.2021.

Prihvaćeno/Accepted: 8.12.2021.

Professional paper

Ornamental characteristics, assortment and winter flowering hellebores (*Helleborus* spp.) cultivation

Abstract

Species of the genus *Helleborus* are used in ornamental horticulture as garden plants, potted plants for outdoor use, as species for interior decoration, and are increasingly sought after as a cut flower species for winter.

The aim of this paper is to describe the basic morphological characteristics and growing conditions of *Helleborus* species and to provide an overview of the range of species and cultivars of late autumn and winter flowering.

A review of the literature revealed that *Helleborus niger* L., Christmas Rose, is becoming an increasingly sought-after ornamental plant on the market, followed by hybrids between *H. orientalis* and other species of this genus (*H. × hybridus*). Although poorly represented in ornamental horticulture, other species (*H. viridis*, *H. foetidus*, *H. purpurascens*, *H. tibethanus*, *H. vesicarius* and *H. multifidus*) and an increasing number of cultivars are also used.

Helleborus niger L. is the best known species for flowering at the beginning of winter, especially at Christmas time, and interspecific hybrids are also becoming more and more commercialized. Of particular importance are the crosses between the species *H. niger* L., *H. argutifolius* Viv. and *H. lividus* Aiton.

Propagation is possible by seed, division and tissue culture. It is grown in pots 12-14 cm in diameter in which it is planted from 50th to 18th weeks. It needs a substrate pH of 5.8 to 6.0, does not tolerate high levels of salt in the soil, and for sale in early winter is grown in green houses from mid-October. It is sensitive to high humidity, which with high temperatures potentiates the appearance of diseases (*Fusarium*, *Pythium* and *Phytophthora*).

Keywords: hellebores, *Helleborus niger* L., perennial, ornamental horticulture