

Pospješivanje lukovica odabranih vrsta geofita za raniju prodaju

Sažetak

Tržište ukrasnog bilja oskudijeva ponudom cvatućih vrsta tijekom kasno jesenskog i zimskog razdoblja, a potražnja raste u vrijeme božićnih blagdana. Uzgoj geofita otpornih na hladnoću koji su tijekom ljeta proveli prividno mirovanje i formirali cvjetne pupove za narednu sezonu relativno je jednostavan i pada u vrijeme kad zaštićeni prostori za sezonsku proizvodnju nisu iskorišteni do maksimuma svojih kapaciteta. Cilj ovog rada je objasniti životni ciklus geofita kod kojih do formiranja cvjetova dolazi tijekom ljeta, te postupke za dobivanje cvatućih lončanica za kasno jesensko i zimsko razdoblje kad na tržištu nedostaje takvih vrsta. Na primjeru zumbula i narcisa, kao vrsta koje su u većem broju zastupljene na europskom tržištu, a koje tijekom ljeta provode prividno mirovanje objašnjen je postupak predtretmana hladnoćom i uzgoj u zaštićenom prostoru za proizvodnju cvatućih lončanica kao i biljaka za rez.

Ključne riječi: zumbul, narcisa, ranija cvatnja, predtretman

Uvod

Segment proizvodnje ukrasnog bilja izuzetno je dinamična grana hortikulture proizvodnje, koja se prilagođava potrebama i ukusu tržišta. Božićni blagdani i Valentinovo su vrijeme kad na tržištu vlada povećana potražnja za proizvodima ukrasne hortikulture, a naročito za cvatućim lončanicama.

Za Nizozemsku je izvoz lukovica vrlo dominantan na razini EU i svijeta. Nizozemski izvoz cvjetnih vrsta za rez i lončanica procjenjuje se na 3.052 milijuna eura, odnosno 1.611 milijuna eura za vrtno bilje u 2004. Glavna nizozemska izvozna odredišta su druge europske zemlje (Xia i sur., 2006).

Lukovice na tržištu predstavljaju posebno rastući segment zbog velikog broja vrsta, njihove prilagodljivosti te interesa kako amatera, tako i profesionalaca. Sektor kućanstava je dominantna kategorija na tržištu cvjetnih lukovica. Lukovice cvijeća sastavni su dio projekata kućnog vrtlarstva, povećavaju estetsku privlačnost stambenih prostora, a korisnicima prostora doprinose emocionalno i terapijski. To čini sektor kućanstava postojanim tržištem za lukovice cvijeća (Deore, 2023). Sve je veća potražnja od strane krajobraznih arhitekata, općina, hotela, odmara lišta i organizatora događaja. Javni prostori, korporativni kompleksi i komercijalni objekti ulažu u dobro dizajnirane vrtove i cvjetne izložbe, čime potiču potražnju za širokim izborom lukovica cvijeća (Deore, 2023).

Prodaja rascvjetalih lončanica zumbula kreće se od 6. do 10. mjesta po ostvarenom prihodu na burzama ukrasnog bilja za zumbul s prodajom od 38 do 51 milijuna komada. Narcise kao lončanice zauzimaju od 16. do 22. mjesta s prodajom od 14 do 27 milijuna prodanih komada (FloraHolland).

¹ Mihael Kušen, Tatjana Prebeg, Vesna Židovec, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Odsjek za hortikulturu i krajobraznu arhitekturu, Zavod za ukrasno bilje i krajobraznu arhitekturu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Autor za korespondenciju: vzidovec@agr.hr

Zumbul (*Hyacinthus orientalis* L.) pripada porodici *Asparagaceae*, višegodišnja je biljna vrsta (Samuitiene i sur., 2007.; Addai, 2010.), porijeklom iz zapadne i srednje Azije (Addai, 2010). Važna je vrsta za ukrasnu hortikulturu zbog cvjetova slatkog mirisa (Demir i Çelikel, 2019). Najčešće se primjenjuje za sadnju u parkovima, vrtovima i zaštićenim prostorima kao ukrasna biljka. Može se također koristiti kao cvatuća lončanica u zatvorenom prostoru kad cvate ranije nego na otvorenom.

Narcise (*Narcissus* spp.) iz porodice *Amaryllidaceae* imaju 3-20 mirisnih cvjetova na stabljici, ovisno o vrsti i kultivaru. Koriste se u parkovima, vrtovima i kao cvjetna vrsta za rez (Kebeli i Çelikel, 2013). Osim toga, narcise se koriste i kao cvatuća lončanica u zatvorenom prostoru (Demir i Çelikel, 2019).



Slika 1. *Narcissus* 'Tete-a-Tete' i zumbuli
Figure 1. *Narcissus* 'Tete-a-Tete' and hyacinths

Posebnim predtretmanima hlađenjem lukovica, tzv. pospješivanjem, moguće je dobiti cvatuće lončanice ili biljke za rez znatno prije nego u prirodnim uvjetima. Šire gledano, pospješivanje lukovica je „poticanje cvatnje lukovica korištenjem drugih, a ne samo prirodnih stanja koja se javljaju“. Jedan od najranijih načina pospješivanja bila je sadnja zumbula između staklenika kako bi procvjetali ranije nego na otvorenim poljima (Blaauw i Kronenberg 1937). Godine 1910. Nicolaas Dames razvio je sustav za rani uzgoj nizozemskih kultivara zumbula kako bi ih „pripremili“ za vrlo rano tjeranje u staklenicima, sustav koji se i danas koristi (Dwarswaard 2006). Nakon toga, 1920-ih do 1960-ih godina, profesor Blaauw i njegovi kolege istražili su 23 različita roda i kultivara i utvrdili ključne zahtjeve u pospješivanju lukovica (Hartsema 1961; Hartsema i Luyten 1962) prema Benschop i sur. (2010).

Životni ciklus geofita

Geofiti su zeljaste trajnice geografski vrlo raznolikog podrijetla koje nepovoljne okolišne uvjete, (niske temperature zimi, visoke temperature ljeti ili sušu) provode u obliku podzemnog spremišnog organa (lukovica, gomolja ili rizoma). Godišnji ciklus rasta većine geofita stoga obuhvaća razdoblje tijekom kojeg nema rasta nadzemnih biljnih organa niti izvana vidljivih

promjena (Flaishman i Kamenetsky, 2006; Okubo i Sochacki, 2013). Ovo se razdoblje uobičajeno naziva razdobljem mirovanja ili dormancije, a može trajati nekoliko tjedana, ali i veći dio godine. Tijekom razdoblja mirovanja se međutim u spremišnom organu geofita i dalje odvijaju aktivni razvojni procesi te se s fiziološkog aspekta on ne može smatrati dormantnim (Dafni i sur. 1981; Dole, 2003; Okubo i Sochacki, 2013).

U prirodnim uvjetima, geofiti su izloženi sezonskim promjenama temperature, količine oborina i intenziteta svjetlosti, a godišnji ciklus rasta geofita prilagođen je tim periodičkim promjenama (Okubo i Sochacki, 2013). Kod većine geofita, glavni okolišni čimbenik koji kontrolira razvoj biljke je temperatura (Halevy, 1990; Khodorova i Boitel-Conti, 2013). Primjerice, kod biljaka koje potječu iz sredozemne ili irano-turanske florne regije, kao što su tulipan (*Tulipa* spp.), zumbul (*Hyacinthus* spp.) i narcisa (*Narcissus* spp.) cvjetovi se zameću za vrijeme ljetnog razdoblja mirovanja. Relativno visoke ljetne temperature potiču prijelaz vršnog meristema iz vegetativnog u reproduktivni te utječu na diferencijaciju cvijeta unutar lukovice. S dolaskom jeseni većina ovih vrsta mora biti izložena razdoblju hladnoće, što omogućuje produživanje stabljike i cvjetanje u proljeće. Ove prilagodbe sprječavaju da do cvjetanja dođe za vrijeme visokih temperatura ljeti ili hladne zime (Rees, 1992; Flaishman and Kamenetsky, 2006; Kamenetsky, 2009).

Obični zumbul, *Hyacinthus orientalis* L. (por. *Asparagaceae*), rasprostranjen je na području Sirije, Male Azije, Grčke i sjeverne Afrike (Dole i Wilkins, 1999). Kao i kod većine geofita koji rastu na području mediteranske klime, rast je prilagođen hladnoj i vlažnoj zimi i proljeću te vrućem suhom ljetu. Cvjetovi se zameću ljeti u lukovici, a do razvoja cvata dolazi pri temperaturama od 20-28 °C (optimalno 25-26 °C) (Dole i Wilkins, 1999; Okubo i Sochacki, 2013). Nakon što u vršnom cvijetu započne diferencijacija prašnika, temperature od 17-20 °C ubrzavaju razvoj cvata (Okubo i Sochacki, 2013). Za prekidanje mirovanja lukovice i nastavak rasta listova i cvatne stapke, biljke moraju biti izložene razdoblju hladnoće (10-18 tjedana pri temperaturi od 9-13 °C) (Nowak i Rudnicki, 1976; Dole i Wilkins, 1999; Okubo i Sochacki, 2013).

Rodu *Narcissus* (sunovrat, narcisa) pripada više od 60 vrsta te tisuće križanaca koji su na temelju karakteristika cvijeta razvrstani u 12 skupina (Theron i de Hertogh, 2001). Većina vrsta samonikla je na području Mediterana, a vrstama je osobito bogat Pirinejski poluotok (López-Tirado, 2019; Hanks, 2002). S ekofiziološkog aspekta razlikuju se dvije vrlo različite skupine. Prva obuhvaća vrste koje za rast i razvoj zahtijevaju niske temperature te se smatraju otpornima na hladnoću, dok drugoj skupini pripadaju vrste koje ne zahtijevaju niske temperature te nisu otporne na hladnoću (Theron i de Hertogh, 2001).



Slika 2. *Narcissus* 'Tete-a-Tete'

Figure 2. *Narcissus* 'Tete-a-Tete'

Izmjenjivanje razdoblja rasta i mirovanja tijekom godišnjeg ciklusa rasta vrstama ovog roda omogućuje da na svojem prirodnom staništu (tipično područje Mediterana) rast nadzemnog dijela biljke ograniče na relativno kratko razdoblje između hladnih zima i vrućih i suhih ljeta (Hanks, 2002). Nakon sadnje u kasno ljeto ili jesen, korijen brzo raste, a rast izdanka unutar lukovice se nastavlja sve dok se zbog pada temperature ne uspori (Hanks, 2002). Većina vrsta cvate u proljeće, a nakon cvatnje dolazi do senescencije listova. Vruće i suho ljeto preživljavaju podzemno, u obliku lukovice, što biljci omogućuje da sačuva vlagu i izbjegne grabežljivce (Hanks, 2002). Tijekom razdoblja 'mirovanja' unutar lukovice dolazi do formiranja i rasta mladih lukovica, izdanaka i začetak korijena (Hanks, 2002; Flaishman i Kamenetsky, 2006). *N. pseudonarcissus* L. i *N. cyclamineus* Redouté, kako bi u proljeće nastavile s rastom, moraju biti izložene razdoblju hladnoće, čime se izbjegavaju oštećenja izazvana mrazom (Flaishman i Kamenetsky, 2006; Kamenetsky, 2009). Nakon što je zahtjev za hladnoćom ispunjen dolazi do brzog produživanja izdanka te nastavka razvoja do cvjetanja. Brzina rasta izdanka tada ovisi o temperaturi okoline (Hanks, 2002). Za razliku od *N. pseudonarcissus* i *N. cyclamineus*, *N. tazetta* L. ne zahtijeva razdoblje hladnoće (Hanks, 2002). Sve tri vrste međutim zahtijevaju razdoblje viših temperatura za zametanje i diferencijaciju cvjetova (Dole i Wilkins, 1999). Kod vrsta kojima je potrebno razdoblje hladnoće (*N. pseudonarcissus* i *N. cyclamineus*), cvjetovi se zameću u kasno proljeće te se diferencijacija obično završava do sredine ljeta (u srpnju ili kolovozu, ovisno o kultivaru i klimatskim uvjetima) (Dole, 1999; Okubo i Sochacki, 2013). Kod *N. pseudonarcissus* optimalna temperatura za zametanje cvijeta iznosi 20 °C, uz kasnije snižavanje na 13 °C, a do zametanja cvijeta može doći pri temperaturama između 9 i 28 °C. Kod vrste *N. tazetta*, koja ne zahtijeva razdoblje hladnoće, do zametanja cvijeta dolazi ljeti, a optimalna temperatura iznosi 25 °C (Okubo i Sochacki, 2013).

Osnove proizvodnje standardno pospješenih lukovica za zimsku cvatnju

Lukovice za pospješivanje prije postupka hlađenja i sadnje treba čuvati u prozračnim uvjetima. Trebaju biti u tankom sloju (najviše do 3 reda lukovica), u kašetama s rupicama. Ako se za transport koriste kartonske kutije, one se po dolasku moraju otvoriti, a ukoliko su u predubokom sloju lukovice treba izvaditi te raširiti u kašete. Lukovice se provjeravaju na očita fizička oštećenja i prisutnost bolesti te ih se do sadnje skladišti na odgovarajućoj temperaturi ovisno o vrsti (De Hertogh, 1996; Miller, 2010). Standardno pospješivanje slijedi prirodne cikluse razvoja lukovica, a za to je potrebna prostorija za ukorjenjivanje s kontroliranom temperaturom te prikladne vrste i kultivari (Ball, 1991; De Hertogh, 1996.).

Kako bi se izbjegle poteškoće u uzgoju pospješenih lukovica, prvenstveno treba obratiti pozornost na kvalitetu i komponente supstrata. Supstrat mora biti prozračna i lagana mješavina treseta ili kokosa najčešće s perlitom, a ipak mora imati sposobnost zadržavanja dovoljno vlage. Trebao bi biti što lakši, ali dovoljno težak da zadrži lukovice usidrenima. Supstrat za sadnju mora biti sterilan te se ne bi trebao lako zbijati (De Hertogh, 1996). Za većinu lukovica supstrat treba imati pH između 5,5 i 6,5 (Miller, 2010), a razine topivih soli moraju biti niske (Larson, 1980).

Posude i kontejneri koji se koriste za pospješivanje lukovica moraju imati dobru drenažu. Također moraju biti čisti i općenito se koriste samo nove posude. Kada se za pospješivanje u svrhu proizvodnje rezanog cvijeća koriste kašete ili plastične posude, svakako treba uzeti u obzir veličinu i dubinu kašete. Utvrđeno je da veličina od 35 × 40 × 10 cm, ne samo da je dovoljno velika za lukovice, već se također može premještati s relativnom lakoćom. Spremnik ove veličine može primiti oko 50 tulipana ili 25 velikih narcisa i davat će otprilike četiri pakiranja cvjetova po kašeti. Kada se sade velike lukovice (npr. tulipani, zumbuli i narcise), gornji dio lukovice treba biti izvan supstrata. Male lukovice treba posaditi oko centimetar ispod površine (De Hertogh, 1996; Jauron, 2014). Ukoliko se lukovice sade plitko, što je zbog dekorativnijeg izgleda

praksa na Europskom tržištu, čest problem koji se može javiti u uzgoju je izvrtanje lukovica uslijed naglog početnog porasta korijenovog sustava. Tome se u proizvodnji može doskočiti tako da se između lukovica i sljedećeg reda kašeta s lukovicama postavi komad pjenaste gume koji ih laganim pritiskom drži na mjestu, a također se mogu i temperature prilikom ukorjenjivanja sniziti za par stupnjeva kako korijenje ne bi tako naglo raslo (Miller, 2010).



Slika 3. Narcise kao lončanice po završetku proizvodnje na Agronomskom fakultetu

Figure 3. Daffodils as potted plants at the end of production at the Faculty of Agriculture

Budući da je kontrola temperature najvažnija, pogoni za pospješivanje koriste prostorije za ukorjenjivanje s kontroliranom temperaturom. Lukovice mogu percipirati period hladnoće (hladni predtretman) i u suhom stanju, ali to ponekad može negativno utjecati na kvalitetu cvatnje kod nekih vrsta. Prilikom ispitivanja različitih predtretmana niskim temperaturama kroz 15 tjedana pri 5 °C, kod tulipana se pokazalo da je bio potreban najkraći period od samo 6 tjedana za zasađene lukovice u vlažnim uvjetima da se spriječi kasnije odbacivanje cvjetnih pupova (Dole i Wilkins 2005). Postupci kojima se prekida dormantnost su često kompleksni i razlikuju se od vrste do vrste. Ipak, postoji općeniti postupak koji se u grubo može opisati za vrste koje trebaju hladni tretman pospješivanja u uzgoju (Dole, 2003). Osnovni postupak u prostoru za ukorjenjivanje je da se lukovice prvo stave na 9 °C dok korijenje lukovica ne dosegne dno posude. Zatim se temperatura snižava na 5 °C sve dok prvi izboji lukovica ne dosegnu oko 2cm visine. Nakon toga se temperatura snižava na 0-2 °C da se uspori rast sve dok se ne zadovolji ostatak zahtjeva za hladnoćom (De Hertogh, 1996; Dole i Wilkins, 2005; Klavitter i sur., 2010). Sve dok su lukovice u prostoriji za ukorjenjivanje, bitno je da budu stalno vlažne. Iz tog razloga preporučljivo je koristiti preventivna fungicidna tretiranja za kontrolu bolesti (Moore i sur, 1979; De Hertogh, 1996; Cantor i Gheorghita, 2011).

U fazi uzgoja u zaštićenom prostoru moraju se kontrolirati temperatura, zalijevanje, svjetlost, gnojidba, ventilacija, čistoća i štetnici. Mnogi od ovih čimbenika su međusobno povezani (npr. zalijevanje, čistoća i ventilacija utječu na kontrolu štetnika i bolesti). Specifični faktori poput noćne temperature razlikuju se za svaku vrstu lukovica, a zajedničko je jedino to da dnevne temperature trebaju biti samo oko 3 °C iznad noćnih, kada je to moguće (Larson, 1980). Većina vrsta procvast će za 3-4 tjedna po stavljanju u tople osunčane uvijete (16-20 °C). Ukoliko se taj postupak još želi ubrzati dovoljno je na nekoliko dana dodatno povisiti temperature (24 °C) (Cantor i Gheorghita, 2011).

Cilj pospješivanja lukovica i uzgoja je proizvodnja i stavljanje na tržište visoko kvalitetnih lončanica u zimskom periodu (Larson, 1980). Kako lukovice u posudama provode relativno kratko vrijeme nije ih nužno prihranjivati, sva potrebna hranjiva imaju uskladištena ukoliko su lukovice kvalitetno uzgojene. Lukovice treba saditi gusto kako bi se popunila posuda, no treba

ostaviti među njima tek toliko prostora da se ne dodiruju (Cantor i Gheorghita, 2011).

Ovisno o vrsti i periodu uzgoja biljke u posudama spremne za prodaju trebaju biti visoke minimalno 5cm (zumbul i tulipan), odnosno 10 cm (narcise), a za rez najmanje 35 cm. Biljke trebaju imati snažne stabljike i primjerenu veličinu cvjetova, te na kraju, postotak nerazvijenih cvjetova mora biti manji od 5% (Ball, 1991; De Hertogh, 1996). Skladištenje biljaka po završetku proizvodnog ciklusa te njihov transport treba provoditi pri temperaturama što bližim 0 °C, no bez smrzavanja, te bez izlaganja etilenu ukoliko se radi o zumbulima koji su na njega osjetljivi (Miller, 2010).

Program uzgoja i pospješivanja lukovica zumbula i narcisa

Zumbul (*Hyacinthus orientalis* L.)

Svi kultivari zumbula pogodni su za pospješivanje. Po vremenu cvatnje, odnosno duljini uzgoja preporučuju se sljedeći kultivari. Za ranu cvatnju (krajem prosinca): 'Anne Marie', 'Delft Blue', 'Jan Bos' i 'L'Innocence'; srednje rani (od početka siječnja): 'Carnegie', 'Myosotis', 'Ostara', 'Pink Pearl'; te za kasnu cvatnju (od sredine veljače): 'City of Harlem', 'King of the Blues', 'Lady Derby' (Trinklein, 2022).



Slika 4. Proizvodnja pospješenih lukovica na Agromskom fakultetu

Figure 4. Production of improved bulbs at the Faculty of Agriculture

Lukovice koje će se koristiti za ranu cvatnju u prosincu i siječnju, vade se sredinom lipnja i zatim se postupno hlade (s 30 °C na 23 °C kroz oko 8 tjedana). Lukovice se zatim drže na 17 °C do sadnje najranije u rujnu. Nakon sadnje lukovice trebaju samo 10 do 12 tjedana ukorjenjivanja i hlađenja na 9 °C prije nego što se stave u zaštićeni prostor na 23 °C. Kada cvjetići počnu pokazivati boju, temperaturu treba spustiti na 17 °C (De Hertogh, 1974). Ukoliko se žele dobiti viši cvatovi, lukovice se mogu zamračiti na 4 do 5 dana odmah nakon što se stave u tople uvjete zaštićenog prostora.

Za srednje i kasno pospješivanje (sredina veljače do kraj ožujka) sadnja može biti od kraja rujna do sredine studenog ovisno o željenom roku cvatnje i kultivaru. Za kasno pospješivanje (npr. Uskrs), ključno je da duljina izboja ne bude veća od 10cm u prostoriji za ukorjenjivanje. Stoga, čim se biljke ukorijene na 9 °C, temperaturu treba spustiti na 5 °C. Kada izboji dosegnu 3cm, temperatura se mora spustiti na 0 do 2 °C. Minimalni zahtjev hladnog tretmana je 10 tjedana, a može se koristiti do ukupno 23 tjedna hladnog skladištenja. Ove se biljke nakon hlađenja mogu uzgajati u zaštićenim prostorima do 3 tjedna pri temperaturi od 15 do 17 °C i

ne zahtijevaju zamračivanje za poticanje izduživanja cvata (De Hertogh, 1996). Regulatori rasta mogu se za te kasnije termine koristiti za smanjenje pojave iskrivljenja i prevrtanja cvata (Sho-ub i De Hertogh, 1975), te za kontrolu visine tijekom skladištenja, distribucije te kod krajnjeg korisnika (Miller, 2012).

Narcisa (*Narcissus* spp.)

Za pospješivanje se najčešće preporučuju niske skupine narcisa porijeklom od vrsta *N. cyclamineus*, *N. tazetta* i *N. jonquilla*; te posebno kultivari: 'Barrett Browning', 'Bridal Gown', 'Carlton', 'February Gold', 'Flower Record', 'Mount Hood', 'Dutch Master', 'Ice Follies', 'Salome', 'Pink Charm', 'Tete-a-Tete', 'Jenny', 'Cheerfulness' (Jauron, 2014; DelPrince, 2019), no pogodni su i brojni drugi.

Standardno pospješene narcise koriste se ili kao lončanice ili kao rezano cvijeće, a sezona traje od sredine prosinca do travnja (De Hertogh, 1989). Glavne razlike u uzgoju su kultivari i temperature koje se koriste u prostoriji za ukorjenjivanje i u zaštićenom prostoru. Prilikom vađenja lukovica narcise ima gotovo potpuno formiran cvijet (Larson, 1980).

Za rano pospješivanje, lukovice se vade u srpnju i ostavljaju se 1 tjedan na 34 °C. Zatim se drže na 17 do 20 °C dok se u kolovozu ne započne s hladnim predtretmanom na 9 °C. Postupanje s narcisama nakon sadnje početkom listopada je drugačije ovisno želi li se uzgoj za rez ili lončanice. Narcise se za rez ukorjenjuju i kontinuirano hlade na 9 °C, što je optimalna temperatura za izduživanje izboja. Kada prođe ukupno 15 tjedana hlađenja, lukovice se stavljaju u zaštićeni prostor na 13 do 15 °C. Po želji se može koristiti zamračivanje za poticanje izduživanja stapke. Nasuprot tome, lončanice se ukorjenjuju na 9 °C, ali čim se ukorijene temperatura se spušta na 5 °C. Zatim, nakon 15 tjedana, premještaju se na 16 do 18 °C u zaštićeni prostor (De Hertogh, 1996; Jauron, 2014).

Za srednje i kasno pospješivanje (veljača do travanj), vrijeme više nije glavni limitirajući faktor, lukovice se sade kako bi se osiguralo 17 do 18 tjedana hlađenja za rezane narcise i 14 do 16 tjedana za lončanice. Ukorjenjuju se na 9 °C i zatim hlade na 5 °C ili 2 °C, ovisno o rastu izboja. Visina izboja ne smije premašiti 10cm u prostoriji za ukorjenjivanje. Narcise u posudama i za rez drže se u zaštićenom prostoru na 15 do 17 °C, odnosno 13 do 15 °C. Regulatori rasta mogu se koristiti za smanjenje visine cvjetne stapke narcisa u posudama (De Hertogh, 1996) te za kontrolu visine u distribucijskom lancu (Miller, 2012).



Slika 5. Dio asortimana pospješenih lukovica pri različitim fazama u uzgoju na Agronomskom fakultetu

Figure 5. Part of the assortment of improved bulbs at different stages of cultivation at the Faculty of Agriculture

Zaključak

Zumbuli i narcise geofiti su otporni na hladnoću, porijeklom iz područja Sirije, Male Azije, Grčke i sjeverne Afrike (zumbul), odnosno područja Mediterana (narcise) u čijim podzemnim stabljikama tijekom ljeta dolazi do formiranja cvjetova za narednu sezonu. Za prekidanje mirovanja lukovice i nastavak rasta listova i cvatne stapke, biljke moraju biti izložene razdoblju hladnoće. Predtretman hladnoćom, odnosno osiguravanje takvih temperatura u rujnu, omogućava dobivanje cvatućih biljaka zumbula i narcisa znatno ranije nego u prirodi.

Lukovice zumbula za dobivanje najranije cvatnje u prosincu i siječnju, vade se sredinom lipnja i zatim se postupno hlade (s 30 °C na 23 °C kroz oko 8 tjedana), zatim se drže na 17 °C do sadnje najranije u rujnu. Nakon sadnje potrebno im je 10 do 12 tjedana ukorjenjivanja i hlađenja na 9 °C prije nego što se stave u zaštićeni prostor na 23 °C. Kada cvjetići počnu pokazivati boju, temperaturu treba spustiti na 17 °C.

Za rano pospješivanje narcisa, lukovice se vade u srpnju i ostavljaju se 1 tjedan na 34 °C, zatim na 17 do 20 °C dok se u kolovozu ne započne s hladnim predtretmanom na 9 °C. Za uzgoj lončanica narcise se ukorjenjuju na 9 °C, ali čim se ukorijene temperatura se spušta na 5 °C, a nakon 15 tjedana, premještaju se na 16 do 18 °C u zaštićeni prostor.

Od trenutka vađenja lukovica kao reproduksijskog materijala, one se podvrgavaju različitim temperaturnim uvjetima u određenom trajanju kako bi se dobila cvatnja u željenim terminima interesantnim tržištu. Pri tome je neophodno strogo pridržavanje higijene, sadnja u nove plastične posude kao preventiva od razvoja bolesti.

Literatura

- Addai, I.K. (2010) Growth and biochemistry of the common hyacinth (*Hyacinthus orientalis* L.) and the lily (*Lilium longiflorum* L.). PhD thesis. School of Life Sciences, Biology and Environmental Science Department, University of Sussex, England.010.
- Ball, V., ed. (1991) The Ball Red Book, 15th ed. Reston, Virginia: Prentice-Hall Co.
- Benschop, M., Kamenetsky, R., Le Nard, M., Okubo, H., De Hertogh, A. (2010) The Global Flower Bulb Industry: Production, Utilization, Research. Horticultural Reviews, Volume 36 Edited by Jules Janick Copyright 2010 Wiley-Blackwell.
- Blaauw, A.H., Kronenberg, H.G. (1937) Het tijdstip der bloemvorming van hyacinth en darwintulp in Nederland en in Zuid-Frankrijk. Proc. Kon. Akad. Wet., Amsterdam 40:123–132.
- Cantor, M., Gheorghita C. (2011) Technological solutions and indoor use of forcing bulb plants. Agricultura, 77: 1-2. DOI: 10.15835/arspa.v77i1-2.7228
- Dafni A., Cohen D., Noy-Mier I. (1981) Life-cycle variation in geophytes. Annals of the Missouri Botanical Garden 68(4): 652-660.
- De Hertogh, A.A. (1974) Principles for forcing tulips, hyacinths, daffodils, Easter lilies and irises. Scientia Hortic, 2: 313-355.
- De Hertogh, A.A. (1996) Holland Bulb Forcer's Guide. Hillegom: International Flower Bulb Centre.
- Delprince, J. (2019) Forcing bulbs indoors. Mississippi State University Extension Service, Publication 2730.
- Demir, S., Çelikel, F.G. (2019) Plant height control of *Hyacinthus orientalis* by gibberellin inhibitors. AGROFOR International Journal 2(4): 86-94.
- Deore, N. (2023) https://www.cognitivemarketresearch.com/flower-bulb-market-report#author_details – pristupljeno 08.11.2023.
- Dole J.M. (2003) Research approaches for determining cold requirements for forcing and flowering of geophytes. HortScience 38(3): 341-346.
- Dole, J.M., Wilkins H.F. (2004) Floriculture: Principles and Species. Pearson, London.
- Dole, J.M. i Wilkins H.F. (2005) Floriculture principles and species. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall,
- Dwarswaard, A. (2006) Kertmis en Dames. BloembollenVisie 104:17.
- Flaishman M.A., Kamenetsky R. (2006) Florogenesis in flower bulbs: classical and molecular approaches. p. 33-43. In Texiera de Silva J.A. (ed.), Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology. Vol. I. Global Science Books, Mikicho, Japan.
- FloraHolland - <https://www.royalfloraholland.com/en/about-us/annual-reports> - pristupljeno: 9.11.2022
- Halevy A. (1990) Recent advances in control of flowering and growth habit of geophytes. Acta Horticulturae 266: 35-42.
- Hanks G.R. (2002) The biology of *Narcissus*. p. 1-18. In: Hanks G.R. (ed.), *Narcissus and Daffodil: The Genus Narcissus*. Taylor & Francis, London and New York.
- Hartsema, A.M. (1961) Influence of temperatures on flower formation and flowering of bulbous and tuberous plants. pp. 123–167. In: W. Ruhland (ed.), Encycl. plant physiol. Vol. 16. Springer-Verlag, Berlin.
- Hartsema, A.M., Luyten. I. (1962) Snelle bloei van Hollandse irissen "Imperator" VI. Proc. Kon. Akad. Wet., Amsterdam, Series C 65(1):1–21.

- Jauron, R. (2014) Forcing flower bulbs. Iowa State University Extension and Outreach, Publication 1319.
- Kamenetsky R. (2009) Patterns of dormancy and florigenesis in herbaceous perennial plants: environmental and internal regulation. *Crop Science* 49(6): 2400-2404.
- Kebeli F, Çelikel F.G. (2013) Effect of planting time on flower quality and flowering period of natural and cultural Narcissus bulbs. In: Erken K, Pezikoğlu F, editors. V. Ornamental Plants Congress, 6–9 May 2013; Yalova, Turkey: pp. 823-829.
- Khodorova N.V., Boitel-Conti M. (2013) The Role of Temperature in the Growth and Flowering of Geophytes. *Plants (Basel)* 2(4): 699-711. doi: 10.3390/plants2040699.
- Klavitter, L., Walters, C., Haynes, C.L., Taber, H.G., Howell, N.P. (2010) Forcing spring bulbs in high tunnels for profitability. Iowa State Research Farm Progress Reports. 331.
- Larson, R.A. ed. (1980) Introduction to floriculture. N.Y.: Academic Press Inc. ISBN 9780124376502.
- López-Tirado, J. (2019) A natural laboratory in southern Spain: new hybrids of wild daffodils (*Narcissus*, Amaryllidaceae). *Phytotaxa* 394(2): 161-170.
- Miller, W.B. (2012) Current status of growth regulator usage in flower bulb forcing in North America. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, Global Science Books.
- Miller, W.B. (2010) A review of procedures for forcing high quality rooting room bulbs. *Flower Bulb Research Program Newsletter*, Hillegom: Anthos.
- Moore, W.C., Brunt, A.A., Price, D., Rees, A.R., Dickens, J.S.W. (1979) Diseases of bulbs. London: H. M. Stationery Office.
- Nowak J., Rudnicki R.M. (1976) Studies on the physiology of hyacinth bulbs (*Hyacinthus orientalis* L.) the effect of plant growth regulators on metabolic activities in non-chilled hyacinth bulbs. *Acta Physiologia Plantarum* 18: 161–168.
- Okubo H., Sochacki, D. (2013) Botanical and horticultural aspects of major ornamental geophytes. p. 77-122. In: Kamenetsky R., Okubo, H. (eds.), *Ornamental Geophytes: From Basic Science to Sustainable Production*, CRC Press, Boca Raton, London, New York.
- Rees A.R. (1992) *Ornamental Bulbs, Corms and Tubers*. CAB International, Wallingford.
- Samuitiene M., Jomantienė R., Valiūnas D., Navalinskienė M., Davis R.E. (2007). Phytoplasma strains detected in ornamental plants in Lithuania. *Bulletin of Insectology*, 2(60): 137-138.
- Shoub, J., De Hertogh, A.A. (1975) Floral stalk topple: A disorder of *Hyacinthus orientalis* L. and its control. *HortScience*, 10: 26-28.
- Theron K.I., De Hertogh A.A. (2001) Amaryllidaceae: geophytic growth, development, and flowering. *Horticultural Reviews* 25: 1-70.
- Trinklein, D.H. (2022) Forcing bulbs for indoor bloom. MU Extension, Publication g6550.
- Xia, Y., Deng, X., Zhou, P., Shima, K., Teixeira da Silva, J.A. (2006) *The World Floriculture Industry: Dynamics of Production and Markets*. Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology Volume IV ©2006 Global Science Books, UK

Prispjelo/Received: 5.11.2023.

Prihvaćeno/Accepted: 6.12.2023.

Professional paper

Forcing of bulbs of selected species of geophytes for earlier sale

Abstract

The ornamental plant market is short on supply of flowering species during the late autumn and winter period, and demand increases during the Christmas holidays. Cultivation of cold-resistant geophytes that spent the summer dormant and formed flower buds for the next season is relatively simple and falls at a time when protected areas for seasonal production are not used to their maximum capacity. The aim of this paper is to explain the life cycle of geophytes that form flowers during the summer, and the procedures for obtaining flowering potted plants for the late autumn and winter period when there is a lack of such species on the market. Using the example of hyacinths and daffodils, as species that are represented in greater numbers on the European market, and which spend an apparent rest during the summer, the procedure of pre-treatment with cold and cultivation in a protected area for the production of flowering potted plants as well as plants for cutting is explained.

Key words: *hyacinth, daffodils, early flowering, pre-treatment*