

Dorada i skladištenje krumpira

Sažetak

Krumpir (*Solanum tuberosum* L.) je kroz povijest bio važan izvor hrane u svijetu. Kako bi se krumpir mogao koristiti kroz cijelu godinu potrebno je očuvati njegova fizikalna i kemijska svojstva doradom. U doradu krumpira pripada sušenje, čišćenje, sortiranje i preradu u gotove proizvode. Nakon berbe krumpira gomolji se čiste od zemlje i primjesa, dok zdravi i kvalitetno očišćeni gomolji odlaze na skladištenje. Krumpir se čuva u privremenim i stalnim skladištima na optimalnoj temperaturi skladištenja. Održavanjem optimalnih uvjeta u skladištima koji obuhvaćaju praćenje temperature, vlažnosti i sastava zraka smanjuju se gubici na najmanju moguću mjeru (oko 3,7 %), a gomolji održavaju i zadovoljavajuću kvalitetu. Slijedom navedenog, cilj ovog rada je utvrditi i dati pregled za najpovoljniji način dorade i skladištenja krumpira.

Ključne riječi: krumpir, dorada, skladištenje

Uvod

Krumpir (*Solanum tuberosum* L.) je višegodišnja zeljasta biljka ali se koristi kao jednogodišnja zato što životni ciklus od klijanja do formiranja novih gomolja traje jedno vegetacijsko razdoblje. Potječe iz peruanskih Anda u kojima se uzgajao i prije 8.000 godina. U Europu su ga donijeli španjolski istraživači u 16. stoljeću i poklonili papi Piju IV. Iz Italije se dalje proširio po cijeloj Europi, a u Hrvatsku su ga donijeli graničarski vojnici u 18. stoljeću. To je biljka koja se sadi u širokom rasponu nadmorskih visina, geografskih širina i klimatskih uvjeta te se uzgaja u otprilike 80 % svih zemalja (Fasi i sur., 2013.).

U svjetskoj poljoprivrednoj proizvodnji krumpir zauzima važno mjesto zajedno s pšenicom, kukuruzom i rižom (He i sur., 2012.; Garayo i Moreira, 2002.).

Krumpir se u 2020. uzgajao na 1,7 milijuna hektara (ha) u EU što je odgovaralo procijenjenim 1,7 % svih obradivih površina u EU-u. Taj je udio bio puno veći u Nizozemskoj (16,3 % svih obradivih površina), Belgiji (11,3 %) i na Malti (7,5 %). Oko tri četvrtine (76,8 %) obrađenih površina krumpira u EU-u 2020. godine bilo je koncentrirano u samo šest država članica i to Poljska (21,6 %), Njemačka (16,5 %), Francuska (12,9 %), Rumunjska (10,0 %), Nizozemska (9,9 %) i Belgija (5,9 %). Ubrana količina krumpira u EU iznosila je 55,3 milijuna tona (t) u 2020. Njemačka je bila najveći proizvođač s 11,7 milijuna tona, 21,2 % količine, Poljska 16,4 %, Francuska 15,7 % i Nizozemska 12,7 % (Eurostat, 2022.). U Hrvatskoj je proizvedeno 173 149 t u 2019. godini, 174 279 t u 2020. godini i 127 826 t u 2021. godini (DZS, 2022.).

Nadzemni i podzemni dio biljke krumpira se sastoji od cime, stolona, korijena i gomolja. Cimu kao nadzemni dio čine stabljika i listovi, a kao podzemni dio čine stabljika na kojoj se razvijaju stoloni i gomolji te korijen. Na kraju stolona, kao njegovo proširenje nastaje gomolj, a stolon može u specifičnim uvjetima, kao što je slučaj temperaturni šok, izrasti u izboj (Buturac i Bolf, 2000.). Sorte krumpira obično karakteriziraju značajke biljke uključujući oblik gomolja, teksturu kože, boja kože i/ili mesa i distribucija pigmentacije i otpornost na bolesti (Burton,

¹ izv. prof. dr. sc. Ana Matin, Karlo Špelić, mag. ing. agr., Tomislav Vašarević, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

² dr. sc. Tajana Radić, Hrvatska poljoprivredna komora, Ulica grada Vukovara 78, Zagreb, Hrvatska

³ Božidar Matin mag. ing. agr., Sveučilište u Zagrebu Fakultet Sumarstva i drvne tehnologije, Svetošimunska cesta 23, 10000 Zagreb, Hrvatska
Autor za korespondenciju: kspelic@agr.hr

1989.). Osim zavisnosti o sortama gomolji su različitog oblika radi fizikalnih svojstava tla i klime te mogu biti okrugli, loptasti, duguljasti, ovalni, bubrežasti, izduženo - ovalni, spljošteni. Poželjni gomolji su izduženo - ovalnog oblika s rijetkim plitkim okcima. Boja gomolja je sortno svojstvo, a razlikuje se boja kore (bijela, žuta ili crvena) i boja mesa (bijela ili žuta). Krumpir se razmnožava klonski sjemenskim gomoljima koji degeneriraju unutar nekoliko generacija, a bere se kad sadrži oko 20 % suhe tvari (Muthoni i sur., 2013.).

Gomolji krumpira izvrsna su osnovna namirnica zbog svoje visoke nutritivne vrijednosti (Sonnewald, 2014.). Krumpir je jedan od najjeftinijih izvora ugljikohidrata i daje zamjetnu količinu vitamina B6 i C, kao i nekih minerala (King i Slavin, 2013.). Bogat je antioksidansima i esencijalnim aminokiselinama (Andre i sur., 2007; White i sur. 2009.). Vitaminima su naročito bogati mladi gomolji te daju dvostruko više kalorija u kraćem vremenskom razdoblju u usporedbi s pšenicom (Guenthner, 2010.).

Berba krumpira odvija se u najkraćem i najpovoljnijem roku, kada gomolji postignu svoju punu zrelost. Fiziološka i gospodarska zrelost kod krumpira ne moraju ići usporedno. U fiziološkoj zrelosti u jesen beru se srednje rane i kasne sorte koje služe za ljudsku prehranu i industrijsku preradu. Berbu gomolja krumpira obavlja se mehanizirano plugovima, vadilicama i kombajnom međutim samoj tehnici berbe treba posvetiti pažnju jer kod nepažljivog obavljanja berbe dogodi se da u tlu ostane i do 18 % prinosa. Mehanizirana berba krumpira u usporedbi s ručnom berbom omogućuje 65 % uštede vremena u vrijeme žetve i 45 % niže troškove berbe (Dongre i sur., 2017.).

Gomolji se konzumiraju tijekom cijele godine što zahtijeva kvalitetnu doradu i skladištenje nakon berbe.

Dorada krumpira

Sušenje gomolja krumpira

Glavni zadatak sušenja je odstranjivanje suvišne vode iz sirovine bez gubitka kakvoće proizvoda te je to najstariji način konzerviranja i čuvanja sirovine (Krička i sur., 2017, Matin i sur., 2018). Najbolji način sušenja krumpira je prosušivanje gomolja odmah nakon berbe. Ukoliko se bere po lijepom vremenu moguće je prosušivanje odmah na polju okolnim zrakom ili pak skladištenjem u sanduke kroz koje može strujati zrak. Međutim pritom je bitna razlika tlakova zraka na početku i kraju strujanja kao i relativna vlažnost zraka. Ukoliko to nije slučaj, gomolji se trebaju sušiti strujom vrućeg zraka u sušnicama, ali prije toga trebaju proći kroz proces čišćenja gomolja.

Čišćenje krumpira

Čišćenje krumpira je jedna od ključnih karika u tehnologiji dorade krumpira nakon berbe, a njegova provedba ima bitan utjecaj na samu kvalitetu. Trenutačno se tehnologija mehaniziranog čišćenja krumpira uglavnom dijeli na suho čišćenje i mokro čišćenje prema različitim načinima rada (Yang i sur., 2020.). Suho čišćenje provodi se bez tretmana vodom te se učinkovito može izbjeći problem kvarljivosti uzrokovan potapanjem krumpira u vodu nakon čišćenja, a može se koristiti i za prodaju svježeg krumpira. Mokro čišćenje, koje se koristi za dovršetak postupka čišćenja od nečistoća posebnom opremom i vodom pod visokim pritiskom, uglavnom se koristi u području prerade jestivog krumpira i intenzivne prerade (Yang i sur., 2021.). Od oba načina čišćenja krumpira najčešće se koriste nagnuti separator sa glatkim i prstastim remenom, separator sa pokretnom četkom i reljefnim platnom, separator sa prstastim platnom i deflektorom te uređaj za odvajanje primjesa pomoću x-zraka.

Sortiranje krumpira

Za pravilnu doradu i skladištenje vrlo je važno sortiranje krumpira koje se sastoji od prebiranja i kalibriranja (Hassankhani i Navid, 2012.). Već u procesu sušenja gomolja obavlja se grubo

prebiranje gomolja. Sortiranjem se krumpir razdvaja prema veličini (krupni srednji i sitni), obliku, boji, zrelosti te mehaničkim oštećenjima, odnosno prema klasama koje formiraju cijenu, a sukladno tome i dali će se krumpir koristiti kao hrana za ljude (krupni gomolji), komponenta u hranidbi životinja (blago oštećeni), sjemenski materijal (sitni) ili za potrebe preradbene industrije (ostali). Za manje količine sortiranje se može obavljati ručno na stolovima ili trakama, a za veće količine se koriste mehanički sortirači sa rešetkama, međutim tada krumpir mora biti osušen kako bi se odstranila zemlja (Barnes i sur, 2009.).

Prerada krumpira

Krumpir se doraduje i prerađuje u razne proizvode. Ukoliko je namijenjen za industrijsku preradu treba imati određenu kvalitetu u pogledu sadržaja suhe tvari (škroba), ukupnih šećera (saharozu) i reducirajućih šećera (glukoze). Visok sadržaj škroba u krumpiru je od posebnog značaja za preradu. Prerađuje se u čips i pomfrit, a može i u kaše, prah, za preradu u škrob, alkohol, glukoza, dekstrin i limunsku kiselinu za tekstilnu i papirnu industriju, tinte, boje, sapun (Abouzied i Reddy, 1986; Singha i Maezawa, 2019.). Naime, za proizvodnju čipsa i pomfrita potreban je visok sadržaj škroba jer utječe pozitivno na teksturu proizvoda, ali osigurava i rentabilniju proizvodnju jer povećava randman iz sirovog krumpira.

Krumpir se također koristi za proizvodnju bioetanola (Azad i sur., 2014.). Za većinu proizvoda koji se dobivaju preradom krumpira poželjno je da gomolj ima više od 13 % škroba, odnosno više od 20 % suhe tvari. Tipični su prerađeni proizvodi od krumpira kategorizirani su kao hrana s visokim udjelom masti i natrija, a također i kao značajan izvor ugljikohidrata, u obliku škroba. S druge strane, proizvodi od krumpira manje su poznati po svom doprinosu u ključnim mikronutrijentima (vitamin C, kalij, magnezij), vlakna i fitokemikalija (fenol i karotenoidi) (Furrer i sur., 2018.).

Skladištenje krumpira

Vrste i načini skladištenja krumpira

Osnovni cilj skladištenja je očuvanje vrijednosti i kvalitete sirovine (Krička i sur., 2003; Matin i sur., 2020.). Prema namjeni krumpira razlikuju se skladištenje merkantilnog krumpira i skladištenje sjemenskog krumpira. Krumpir namijenjen preradi potrebno je čuvati na tamnom mjestu pri visokoj relativnoj vlažnosti zraka i do najviše 8 °C kako bi se spriječio razvoj klorofila ili gubitak kvalitete (White i sur., 2009.). Niže temperature tijekom skladištenja dovode do nakupljanja reducirajućih šećera, koji, mogu pospešiti smeđenje tijekom obrade i pridonijeti stvaranju akrilamida (Amrein i sur., 2003.; Kirkman, 2007.).

S obzirom na tehniku skladištenja krumpir namijenjen za potrošnju zimi, skladištiti će se u stalnim skladištima (trapovima, podrumima, specijalnim skladištima), dok će se krumpir namijenjen za proljetno-ljetnu potrošnju čuvati u privremenim skladištima (Ritz, 1989.)

Privremena skladišta služe za skladištenje krumpira na kraće vrijeme te su to najčešće podna skladišta, u kojima se krumpir može čuvati u vrećama ili rastresitom sloju, ali se tada slaže u tanki sloj koji je zaštićen od vlage. Temperatura unutar skladišta ne bi smjela biti viša od 10°C.

Stalna skladišta služe za dugotrajno čuvanje krumpira, a najčešće su trapovi, specijalna skladišta i podrumi. Trapovi predstavljaju primitivan i zastarjeli način skladištenja, međutim u njima je problem ne mogućnost reguliranja temperature i vlage, pa dolazi do gubitaka uskladištenog proizvoda. Dije le se na privremeni trapovi koji mogu biti nadzemni, djelomično podzemni i podzemni te stalni trapovi. Specijalna skladišta su većinom moderna skladišta kapaciteta od 500 do 10 000 t u kojima se krumpir može čuvati u rinfuzi u boksevima, sanducima, koševima ili kontejnerima. Visina sloja u boksovima ne bi smjela prelaziti 1 metar (m), a visina sanduka koševa i kontejnera 3 m. Najpovoljnije temperature za uskladištavanje krumpira u stalnim skladištima trebale bi biti od 1-3 °C, u skladištima s boksovima i kontejnerskog tipa skladišta od 2-4 °C, u trapovima 2-3 °C. Najpovoljnija relativna vlaga zraka je 85-95 % (Ritz, 1989; Rao, 2015.).

Bez kvalitetnog skladištenja, krumpir ima rok trajanja od oko 6 mjeseci, nakon čega mu brzo opada kvaliteta (Bianchi i sur., 2014.).

Uvjeti skladištenja

Temperatura

Pri uskladištavanju krumpira, pored vlage, temperatura je jedan od osnovnih faktora o kojemu će ovisiti uspjeh čuvanja. Temperatura uskladištenog proizvoda se mijenja, a te promjene prema nekim karakteristikama možemo svrstati u prirodne i promjene izazvane umjetnim putem (Ritz, 1989.). Prirodne su sve one koje povećavaju ili smanjuju temperaturu uskladištene mase neposrednim djelovanjem izmjene temperature zraka koji okružuje uskladišteni proizvod (okolišna atmosfera). Promjene izazvane umjetnim putem odnose se na sve one izmjene temperature u skladištu sušenjem i ventiliranjem uskladištenog proizvoda. Sve to navodi da je važna temperaturna provodljivost koja označava brzinu izmjene temperature, a određuje se koeficijentom temperaturne provodljivosti koji pak zavisi o proizvodu koji se uskladištava, načinu skladištenja i tipu skladišta. Sam prijenos topline ovisi o debljina sloja, površini materijala koji je izložen toplini, razlici u temperaturi uskladištene mase i temperaturi okolnog zraka te vlažnosti uskladištene mase.

Štete od niskih temperatura prilikom skladištenja manje se u odnosu na više temperature jer uglavnom stradaju gomolji koji se nalaze na površini hrpe, a ostali gomolji ostaju neoštećeni. Suprotno tome kod povišene temperature najviše stradaju gomolji unutar hrpe gdje dolazi do najveće topline i procesa samozagrijavanja (Ritz, 1992.).

Vlaga

Prilikom skladištenja treba se razlikovati vlaga gomolja, vlaga zraka te vlaga skladišta i ambalaže (Ritz, 1992.). Na površini hrpe uskladištenog krumpira nastaje kondenzacijska topline i kondenzacijska vlaga koje ubrzavaju klijanje u tom sloju te dolazi do intenzivnog klijanja, pogotovo ako je na uskladištenom gomolju bilo zemlje. Sloj kondenzacijske topline najpogodnije je otklanjati pomoću ventiliranja (Ritz, 1989.) Može se donekle spriječiti stavljanjem sloja slame na površinu gomolja, a tijekom zime se jedan do dva puta mora promijeniti. Relativna vlaga zraka je usko povezana sa temperaturom. Zrak sa temperaturom od 15 °C i relativnom vlagom od 92 % sadrži 11,8 grama vodene pare u 1m³. U pravilu pri višoj relativnoj vlažnosti zraka gubici mase su znatno manji, odnosno intenzitet isparavanja vode iz gomolja je prema tome određen temperaturom i relativnom vlagom zraka, pa ova dva osnovna činioca za dobro čuvanje krumpira moraju biti potpuno usklađeni. Tona krumpira za mjesec dana uskladištavanja proizvede u vidu vodene pare 100 litara (l) vode i toliku količinu topline (Ritz, 1997.).

Ventilacija i hlađenje

Prozračivanje krumpira ima posebnu ulogu za reguliranje odnosa temperature i vlage uskladištenog krumpira. Jedan od osnovnih preduvjeta za kvalitetno prozračivanje je izgradnja skladišta sa toplinskom izolacijom jer time se smanjuje mogućnost pojave kondenzacijskog procesa pri izmjenama vanjske temperature, ali i utječe na manju količinu energije potrebnu za zagrijavanje tijekom niskih temperatura te hlađenje tijekom visokih vanjskih temperatura. S obzirom na način prozračivanja možemo razlikovati prirodnu i aktivnu ventilaciju. Kod prirodne ventilacije vlaga u vidu vodene pare procesom disanja i isparavanja izlazi u zrak i širi se u okolnu atmosferu, a sama izmjena postiže se kretanjem zraka uslijed razlike vanjske i unutarnje temperature. Takav način prozračivanja teško je pravilno kontrolirati, stoga, primjenom aktivne ventilacije, odnosno korištenjem podtlačne i predtlačne ventilacije omogućuje se izmjena zraka ovisno o potrebama skladištenja (Ritz, 1997.). Zbog važnosti što kvalitetnijeg očuvanja krumpira i napretkom tehnologije dolazi do razvoja i primjene ULO (Ultra low oxygen) hladionica koje znači skladištenje pri niskim koncentracijama kisika. Na taj način dolazi do smanjenog

intenziteta disanja uskladištenog krumpira što u kombinaciji s niskom temperaturom ima značaj utjecaj na metabolizam krumpira (Janković, 2019.).

Promjene za vrijeme skladištenja

Fiziološke promjene

Zbog svog složenog kemijskog sastava krumpir je tijekom skladištenja podložan fiziološkim promjenama koje podrazumijevaju disanje, ishlapljivanje, klijanje i zarastanje oštećenih dijelova. Disanje ovisi o vlazi, temperaturi, botaničkim svojstvima, zrelosti i berbi. Proces disanja je praćen razlaganjem škroba u šećer, a zatim šećera na ugljični dioksid i vodu, uz oslobađanje topline. Proces disanja je najmanje aktivan kod 3 °C (Bethke, 2014.). Ishlapljivanjem gomolji gube vodu zbog propusnosti kože gomolja. Vrlo je propusna kod mladih, nedozrelih te oštećenih gomolja. Kako bi se spriječili gubici ishlapljivanjem prvih 14 dana nakon berbe trebalo bi krumpir uskladištiti na 15 °C kako bi zarasle sve rane i očvrstnula kožica (Ritz, 1997.). Jednako kao i kod ishlapljivanja nedozrela kožica gomolja uzrokuje i klijanje. Kako bi se spriječilo klijanje nakon berbe krumpir je najbolje čuvati na temperaturi od 4 do 10 °C. Zarastanje oštećenih dijelova uzorkovanih mehaničkim oštećenjem moguće je masi gdje se temperatura održava na 12 do 16 °C i vlažnosti zraka oko 95% (Pinhero i sur, 2009.).

Kemijske promjene

Tijekom skladištenja na niskim temperaturama ok 0 °C, mnoge sorte krumpira akumuliraju slobodne reducirajuće šećere koji nastaju razgradnjom škroba u saharozu koju na kraju cijepa kisela invertaza za proizvodnju glukoze i fruktoze. Kada se tako zahvaćeni gomolji prerađuju prženjem ili pečenjem reducirajući šećeri reagiraju sa slobodnim asparaginom u Maillardovim reakcijama, što rezultira neprihvatljivo tamnom bojom i gorkim okusom te stvaranjem potencijalno kancerogenog akrilamida kao nusproizvoda (McKenzie i sur., 2013.).

Zaključak

Krumpir se, kao hrana, relativno kasno proširio u svijetu, ali je danas jedna od najvažnijih namirnica namijenjenih prehrani ljudi. Kao takvog, vrlo ga je važno sačuvati do njegove konačne uporabe, bilo za sjeme ili hranu. Gomolj krumpira sadrži oko 80% vode i kao takav predstavlja iznimno izazovnu sirovinu za skladištene pa njegovo čuvanje zahtjeva pažljiv postupak još od samog vađenja iz tla pa sve do isteka vremena čuvanja. Stoga, o samoj tehnologiji dorade krumpira ovisiti će i kvaliteta i kvantiteta skladištenja. Nakon sušenja i čišćenja gomolja, oni se spremaju u skladišta, od onih najprimitivnijih pa do najsuvremenijih sa modernim sustavima za prozračivanje i kontroliranje atmosfere zraka.

Literatura

- Abouzied, M.M., Reddy, C.A. (1986) Direct fermentation of potato starch to ethanol by cocultures of *Aspergillus niger* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Applied and environmental microbiology*, 52(5), 1055-1059.
- Amrein, T.M., Bachmann, S., Noti, A., Biedermann, M., Barbosa, M.F., Biedermann-Brem, S., Grob, K., Keiser, A., Realini, P., Escher, F., Amadó, R. (2003) Potential of acrylamide formation, sugars, and free asparagine in potatoes: a comparison of cultivars and farming systems. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(18), 5556-5560.
- Andre, C.M., Ghislain, M., Bertin, P., Oufir, M., del Rosario Herrera, M., Hoffmann, L., Hausman, J.F., Larondelle, Y., Evers, D. (2007) Andean potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.) as a source of antioxidant and mineral micronutrients. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(2), 366-378.
- Azad, A.K., Yesmin, N., Sarker, S.K., Sattar, A., Karim, R. (2014) Optimum conditions for bioethanol production from potato of Bangladesh. *Advances in Bioscience and Biotechnology*
- Barnes, M. Duckett, T. & Cielniak, G. (2009) Boosting Minimalist Classifiers for Blemish Detection in Potatoes, 24th International Conference Image and Vision Computing New Zealand, <http://dx.doi.org/10.1109/IVCNZ.2009.5378372>
- Bethke, P.C. (2014) 15 Postharvest Storage and Physiology. *The potato: Botany, production and uses*, 255.
- Bianchi, G., Scalzo, R.L., Testoni, A., Maestrelli, A. (2014) Nondestructive analysis to monitor potato quality during cold storage. *Journal of Food Quality*, 37(1), 9-17.
- Burton, G.W. (1989) Antioxidant action of carotenoids. *The Journal of Nutrition*, 119(1), 109-111.
- Buturac, I., Bolf, M. (2000) Proizvodnja krumpira. Hrvatski zadrudni savez, Zagreb.
- Dongre, A. U., Battase, R., Dudhale, S., Patil, V. R., Chavan, D. (2017) Development of potato harvesting model. *International Research Journal of Engineering and Technology (IJRET)*, 4(10), 1567-1570.

- DZS (2022) Državodni zavod za statistiku
 EUROSTAT (2022) European Commission
 Fasi, W., Wanfu, W., Yantian, M., Yongjun, L., Xiaojun, M., Lizhe, A. and Huyuan, F. (2013) Prospect of beneficial microorganisms applied in potato cultivation for sustainable agriculture. *African Journal of Microbiology Research*, 7(20), 2150-2158.
 Furrer, A.N., Chegeni, M., Ferruzzi, M.G. (2018) Impact of potato processing on nutrients, phytochemicals, and human health. *Critical reviews in food science and nutrition*, 58(1), 146-168.
 Garayo, J., Moreira, R. (2002) Vacuum frying of potato chips. *Journal of food engineering*, 55(2), 181-191.
 Guenther, J.F. (2010) Past, present and future of world potato markets: an overview. *Potato Journal*, 37(1/2), 1-8.
 Hassankhani, R., Navid, H. (2012) Potato sorting based on size and color in machine vision system. *Journal of Agricultural Science*, 4(5), 235.
 He, Z., Larkin, R., Honeycutt, W. (2012) Sustainable potato production: Global case studies. Springer Science & Business Media.
 Janković, M. (2019) ULO kontrolisana atmosfera. *Zbornik Međunarodnog kongresa o KGH, [S.I.]*, v. 37, n. 1, 65-174.
 King, J.C., Slavin, J.L. (2013) White potatoes, human health, and dietary guidance. *Advances in nutrition*, 4(3), 393S-401S.
 Kirkman, M.A. (2007) Global markets for processed potato products. In *Potato biology and biotechnology*. Elsevier Science BV, 27-44.
 Krička, T., Jukić, Ž., Voća, N., Sigfild, N., Zanuškar, J., Voća, S. (2003) Nutritional characteristics of soybean after thermal processing by toasting. *Acta veterinaria*, 53(2-3), 191-197.
 Krička, T., Matin, A., Horvatić, T., Kiš, G., Voća, N., Jurišić, V., Grubor, M. (2017) Nutritivni sastav oljuštenog zrna ječma nakon termičke dorade sušenjem i uparavanjem. *Krmiva: Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme*, 59(2), 51-60.
 Krička, T., Voća, N., Janušić, V., Tomić, F., Jukić, Ž., Matin, A. (2007) Influence of treatment and storage of rapeseed on its properties as a raw material for biodiesel production. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72(3), 173-176.
 Matin, A., Krička, T., Friganović, E., Tučić, D., Grubor, M. (2020) Tehnologija dorade i skladištenja maka. *Glasilo Future*, 3(4), 1-12.
 Matin, A., Majdak, T., Grubor, M., Vuković, J., Krička, T. (2018) Release of water by convective drying from rapeseed at different temperatures. *Poljoprivreda*, 24(2), 50-56.
 McKenzie, M. J., Chen, R. K., Harris, J. C., Ashworth, M. J., Brummell, D. A. (2013) Post-translational regulation of acid invertase activity by vacuolar invertase inhibitor affects resistance to cold-induced sweetening of potato tubers. *Plant, Cell & Environment*, 36(1), 176-185.
 Muthoni, J., Shimelis, H., Melis, R. (2013) Alleviating potato seed tuber shortage in developing countries: Potential of true potato seeds. *Australian Journal of Crop Science*, 7(12), 1946-1954.
 Pinhero, R. G., Coffin, R., Yada, R. Y. (2009) Post-harvest storage of potatoes. In *Advances in potato chemistry and technology*, 339-370. Academic press.
 Rao, C. G. (2015). *Engineering for storage of fruits and vegetables: cold storage, controlled atmosphere storage, modified atmosphere storage*. Academic Press.
 Ritz J. (1989) *Uskladištavanje krumpira*, Fakultet poljoprivrednih znanosti u Zagrebu, Zagreb
 Ritz J. (1992) *Osnovi uskladištenja ratarskih proizvoda; Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet Sveučilišna tiskara d.o.o.*
 Ritz J. (1997) *Uskladištavanje ratarskih proizvoda sv. 1 i 2; Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Agronomski fakultet, pbi d.o.o.*
 Singha, U., Maezawa, S. (2019) Production, marketing system, storage and future aspect of potato in Bangladesh. *Reviews in Agricultural Science*, 7, 29-40.
 Sonnewald, S., Sonnewald, U. (2014) Regulation of potato tuber sprouting. *Planta*, 239(1), 27-38.
 White, P.J., Bradshaw, J.E., Finlay, M., Dale, B., Ramsay, G., Hammond, J.P. Broadley, M.R. (2009) Relationships between yield and mineral concentrations in potato tubers. *HortScience*, 44(1), 6-11.
 Yang, H., Xie, H., Yan, J., Wei, H., Wang, H. O., Zhang, H. J. (2020) Overview of mechanized cleaning technology of post harvest potato [J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 41(3), 115-120.
 Yang, H., Yan, J., Wei, H., Wu, H., Wang, S., Ji, L., Xu, X., Xie, H. (2021) Gradient Cleaning Method of Potato Based on Multi-Step Operation of Dry-Cleaning and Wet Cleaning. *Agriculture*, 11(11), 1139.

Prispjelo/Received: 11.11.2022.

Prihvaćeno/Accepted: 28.11.2022.

Review paper

Potato processing and storage

Abstract

Potato (*Solanum tuberosum* L.) historically has been an important source of food in the world. In order for potatoes to be used throughout the year, it is necessary to preserve their physical and chemical properties by processing them. Potato processing includes drying, cleaning, sorting and processing into finished products. After the potato harvest, they are cleaned of soil and impurities, healthy and well-cleaned potato goes to the storage. Potatoes are stored in temporary and permanent warehouses at the optimal storage temperature. By maintaining optimal conditions in the warehouses, which include monitoring of temperature, humidity and air composition, losses are reduced to the smallest possible extent (about 3.7%), and the potato maintain a satisfactory quality. Accordingly, the aim of this paper is to determine and provide an overview of the most favorable way of processing and storing potatoes.

Keywords: potato, processing, storage