Suvremena proizvodnja kima (Carum carvi L.)

Mitrović, Mario

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:201609

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mario Mitrović

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

SUVREMENA PROIZVODNJA KIMA (*Carum carvi* L.)

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mario Mitrović

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

SUVREMENA PROIZVODNJA KIMA (*Carum carvi* L.)

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof.dr.sc. Vlatka Rozman, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Dr.sc. Monika Tkalec, član

Osijek, 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. SISTEMATIKA I BOTANIČKA SVOJSTVA KIMA 3
2.1. Morfologija kima 4
3. TEHNOLOGIJA UZGOJA KIMA 6
3.1. Agroekološki uvjeti za uzgoj kima 6
3.1.1. Klima 6
3.2. Plodored, gnojidba i priprema tla 7
3.2.3. Priprema tla 9
3.3. Sjetva i njega usjeva kima 9
3.3.1. Sjetva 9
3.3.2. Njega usjeva kima 11
3.4. Žetva i dorada 14
3.4.1. Žetva kima 14
3.4.2. Dorada 15
4. KEMIJSKI SASTAV I UPOTREBA KIMA 16
5. ZAKLJUČAK 22
6. POPIS LITERATURE 23
7. SAŽETAK 28
8. SUMMARY 29
9. POPIS TABLICA 30
10. POPIS SLIKA 30
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 31
BASIC DOCUMENTATION CARD 32

1. UVOD

Proizvodnja ljekovitog i aromatičnog bilja u RH je grana poljoprivrede koja ima veliku, ali gotovo neiskorištenu mogućnost izvoza na zapadnoeuropsko tržište. Rezultat je to vrlo usporenog razvoja ekonomije RH odnosno velike organizacijsko-strukturne krize. Poljoprivredna djelatnost je time vrlo pogođena budući da imamo dobre agroekološke uvjete i potreban stručni kadar.

Od mnogih vrsta biljaka koje rastu na našem planetu, samo je nekoliko stotina zanimljivo u gospodarskom pogledu, osobito za dobivanje sirovina za farmaceutske proizvode. U posljednje vrijeme prednost se daje uzgoju pojedinih vrsta ljekovitih i aromatičnih biljaka čiji su biološki aktivni sastojci osnovne sirovine za proizvodnju mnogih lijekova, kozmetičkih pripravaka i aroma za prehrambene proizvode (web 1.). Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije, u ljekovito bilje ubrajaju se one biljne vrste čiji jedan dio ili više dijelova sadrže biološki aktivnu tvar koja se može iskoristiti u terapijske svrhe ili za kemijsko farmaceutske sinteze. U aromatično bilje spadaju one vrste koje sadrže jednu ili više aktivnih tvari posebnog mirisa ili okusa koje se iskorištavaju za spravljanje mirisa, kozmetičkih proizvoda, napitaka i aroma za prehrambene proizvode. Te tvari aromatično i ljekovito bilje stvara specifičnom biljnom sintezom. Za preradu se uzimaju samo oni dijelovi biljke koji sadrže aktivnu tvar: list, plod, cvijet, korijen i stabljika (WHO, 2011.).

Proizvodi od biljnih derivata na svjetskom tržištu imaju procijenjenu vrijednost od 83 milijarde američkih dolara. Procjenjuje se da su približno 25 % modernih lijekova kao i 60 % antitumorskih lijekova derivati prirodnih proizvoda (Newman i Cragg, 2012.). Prema svjetskoj zdravstvenoj organizaciji između 65 i 80 % svjetske populacije koristi ljekovito bilje kao lijekove (WHO, 2011.). Danas se provode brojna istraživanja o proizvodnji novih lijekova iz prirodnih sirovina zato što je za samo 15 % poznatih biljnih vrsta utvrđeno da imaju farmakološki potencijal (Palhares i sur., 2015.).

Hrvatska poljoprivredna proizvodnja raste te je u 2016. godini iznosila 2,2 milijarde eura odnosno 16,4 milijardi kuna. Prema podacima Eurostata Hrvatska je peta zemlja EU po porastu poljoprivredne proizvodnje u 2016. godini, a taj rast je iznosio 3,4 %. Rekordna proizvodnja postignuta je u proizvodnji graška, uljarica i šećerne repe, dok je nešto lošiji rezultat utvrđen u voćarstvu. Unatoč porastu poljoprivredne proizvodnje u 2016. godine treba uzeti u obzir da je

od 2010. godine ta proizvodnja u konstantnom padu. U razdoblju od 2010. do 2015. godine pala je s 3 milijarde eura u 2010. godini na 2,27 milijarde eura u 2015. godini (web 2.).

U posljednjih par desetljeća porasla je potražnja proizvoda od ljekovitog bilja, pogotovo u zapadnoj Europi na čije tržište imamo gotovo neograničenu mogućnost izvoza. Zbog toga u Hrvatskoj raste proizvodnja ljekovitog i aromatičnog bilja. Ljekovito bilje u RH uzgaja se na 4.000 ha, i to većinom kamilica. Zbog velikih rizika proizvodnje hrvatski poljoprivrednici ne ulažu uzgoj ljekovitog bilja, no zanimljivo je napomenuti kako je upravo Hrvatska 30-tih godina prošlog stoljeća bila vodeća u opskrbi srednje Europe i SAD-a ljekovitim biljem (web 3.).

Cilj ovog diplomskog rada je opisati tehnologiju proizvodnje kima, njegove aktivne tvari te primjenu i ljekoviti učinak tih aktivnih tvari. Također, u radu će biti osvrta na nedostatnu proizvodnju ljekovitog bilja u RH, a posebno kima, u usporedbi s ostalim zemljama EU.

2. SISTEMATIKA I BOTANIČKA SVOJSTVA KIMA

Kim je jedna od najrasprostranjenijih i najomiljenijih začinskih biljaka (Slika 1.). Njegove izvanredne osobine opisane su još u Bibliji. U 1. stoljeću Dioskorid preporučuje kim za jačanje organizma. U Europi se od Sicilije do sjeverne Skandinavije uzgaja od srednjeg vijeka pa sve do danas. Poznavali su ga i koristili Arapi odakle je vjerojatno u 18. stoljeću donesen u Europu (Kišgeci, 2005.). U tablici 1. prikazana je sistematika kima.

Tablica 1. Sistematika kima

Carstvo	*Plantae*
Koljeno	*Tracheophyta*
Razred	*Magnoliopsida*
Red	*Apiales*
Porodica	*Apiaceae*
Rod	*Carum*
Vrsta	*C. carvi* L.



Slika 1. Kim (*Carum carvi* L.)

Izvor: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:261_Carum_carvi.jpg

Kim (*Carum carvi* L.) je kod nas jedini prisutan od 23 predstavnika roda *Carum* te ima ekonomsko značenje, a naziv mu dolazi od grčkog „kare“ (glava, štit) zbog štitastih cvatova.

Ostale vrste iz roda *Carum* su:

C. apuanum	*C. asinorum*
C. atlanticum	*C. bretschneideri*
C. buriaticum	*C. caucasicum*
C. graecum	*C. grossheimii*
C. heldreichii	*C. iminouakense*
C. jahandiezii	*C. lacuum*
C. leucocoleon	*C. macedonicum*
C. meifolium	*C. polyphyllum*
C. porphyrocoleon	*C. proliferum*
C. rupicola	*C. seselifolium*
C. takenakae	*C. wolffianum*

2.1.Morfologija kima

Kim je jednogodišnja ili dvogodišnja zeljasta biljka. Dvogodišnja biljka u prvoj godini formira lisnu rozetu visine oko 25 cm, a u drugoj uspravnu u gornjem dijelu razgranatu stabljiku visine do 1,5 m. Korijen je vretenast bijele do blijedožute boje, dužine do 20 cm. Listovi su dvojno ili trojno perasto razdijeljeni te naizmjenično postavljeni na stabljici. Donji listovi su na dugim drškama, a gornji sjedeći. Cvjetovi su sitni, bijele do blijedo ružičaste boje, grupirani u složenu štitastu cvat s 8 – 16 grana, a svaka od njih ima 4 – 6 cvjetova. Krunica se sastoji od 5 kruničnih listića. Kim cvjeta od svibnja do srpnja. Plod je kalavac, izduženo eliptičnog oblika, sastavljen od dva plodića, smeđe je boje, duguljast, dužine do 7 mm i širine do 1,2 mm (Slika 2.). Na plodu se nalazi više rebara, a između njih su kanalići ispunjeni eteričnim uljem. Masa 1.000 sjemenki je 2 – 3,5 g (Kišgeci, 2005.).



Slika 2. Plod kima (kalavac)

Izvor: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124166417000328

Kim ima karakterističan miris zahvaljujući eteričnom ulju koje se nakuplja u pet uzdužnih rebara ploda, a nastaje odmah nakon oplodnje. Najviše eteričnog ulja prisutno je u potpuno zrelom sjemenu (web 1.).

Plod dvogodišnjeg kima sadrži 3 – 7 % eteričnog ulja, a plod jednogodišnjeg kima samo 2 - 3 % (web 4.). Plodovi su vrlo ugodna mirisa i okusa (Hulina, 2001.).

3. TEHNOLOGIJA UZGOJA KIMA

Sjemenke kima se najviše koriste kao začin u kulinarstvu i prehrambenoj industriji u Europi i srednjoistočnim zemljama još od antičkih vremena. Eterično ulje upotrebljava se u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji (Šilješ i sur., 1992.). Uzgaja se u Nizozemskoj, Rusiji, Mađarskoj, Poljskoj, Danskoj, Njemačkoj, Norveškoj, Rumunjskoj i Bugarskoj u Europi, te u Maroku, SAD-u, Siriji, Turskoj i Indiji. Najveći komercijalni proizvođači kima su Nizozemska i Njemačka (Peter, 2006.). Hrvatska uglavnom uvozi kim što nema opravdanja jer podneblje i tlo izuzetno odgovaraju njegovim zahtjevima.

3.1. Agroekološki uvjeti za uzgoj kima

3.1.1. Klima

Kim nije osjetljiv na temperaturu ni u kojem stadiju razvoja pa niče već pri temperaturi od 7 – 8 °C, a za oplodnju mu je dovoljna temperatura od 16 – 20 °C. Budući da temperatura nije ograničavajući faktor rasta, poprilično je osjetljiv na svjetlost odnosno na nedostatak svjetlosti (web 4.). Ako u prvoj godini nema dovoljno svjetlosti, u drugoj godini neće oblikovati cvjetne stabljike te će odgoditi i smanjiti proizvodnju ploda (Bouwmeester i sur., 1995.). Jednako reagira i na nedostatak vlage u prvoj godini, a u drugoj godini mu za stvaranje cvjetnih stabljika i oplodnju treba količina padalina 600 – 650 mm.

Jednogodišnji kim raste na nižim nadmorskim visinama od dvogodišnjeg koji raste na visinama i do 4000 m. Dvogodišnji kim se smatra zimskom vrstom jer su mu za cvjetanje i proizvodnju ploda potrebne niže temperature u odnosu na jednogodišnji kim (Svab, 1992.). Cvatnja dvogodišnjeg kima je ovisna o stadiju jarovizacije tj. periodu niskih temperatura u minimalnom trajanju od 8 tjedana, dok jednogodišnji kim cvjeta u periodu dugog dana (10 sati ili više). Za jednogodišnji kim je cvjetanje brže ako je temperatura viša (Arganosa i sur., 1998.). U jednom istraživanju dokazano je da niska temperatura (5 – 8 °C) tijekom 7 tjedana potiče 100 %-tno cvjetanje kod dvogodišnjeg kima u Mađarskoj (Nemeth i sur., 1998.).

3.1.2. Tlo

Kim raste na gotovo svim tipovima tala, ali najbolje na dubokim, rastresitim i humusom bogatim tlima. Ne podnosi tla na kojima se zadržava voda, kao ni pjeskovita i kisela tla (Šilješ i sur., 1992.). Komercijalno se uzgaja na dobro propusnim glinastim tlima ili na ilovastim tlima ukoliko ima dovoljno vlage. Takva tla se nalaze u sjevernoj Nizozemskoj, koja je najveći proizvođač kima na svijetu. Zadržavanje vode u tlu oštećuje usjeve. Kim raste na neutralnim ili slabo alkalnim tlima, preferira pH tla 6,5 -7,5. Ukoliko je pH reakcija tla izvan ove granice, prinos je značajno smanjen no ne utječe toliko na rast biljke (Chotin i Szulgina, 1963.). Za uzgoj kima izbjegavaju se kisela i jako alkalna tla zbog toga što kalcizacijom može doći do nedostatka mangana te smanjenja plodnosti tla. Pjeskovita tla nisu pogodna za uzgoj kima. U Nizozemskoj je zabilježen najveći prinos karvona (>70 kg/ha) na pjeskovito ilovastim tlima dok je na pjeskovitim tlima taj prinos bio gotovo dvostruko manji (40 kg/ha) (Toxopeus i Lubberts, 1994.). U Indiji se kim također najviše uzgaja na pjeskovito ilovastim tlima (Peter, 2006.).

3.2. Plodored, gnojidba i priprema tla

3.2.1. Plodored

Kim se dobro uklapa u plodored (Slika 3.). Dobar je kao predusjev jer rano dozrijeva, a nakon berbe nema korova. Kao predusjev kimu najpogodnije su kulture koje također rano dozrijevaju i nakon kojih nema korova. Ne smije se sijati na tlo zaraženo vilinom kosicom kao ni na tlo na kojemu je zaostalo atrazina. Na istu površinu kim se može ponovo sijati nakon četiri godine (Šilješ i sur., 1992.). Pri uzgoju u monokulturi postoji opasnost od razvoja velikog broja štetočina koje mogu ugroziti opstanak kulture (Stepanović i sur., 2009.).



Slika 3. Polje kima

Izvor: https://agroplus.rs/serijal-lekovito-bilje-106/

3.2.2. Gnojidba

Kim ima velike potrebe za hranivima te je za uspješnu gnojidbu potrebno provesti kemijsku analizu tla. U slučaju nedovoljne ishrane usjeva u prvoj godini, biljke u drugoj godini ne oblikuju cvjetnu stabljiku. Mnoga istraživanja pokazuju da se gnojidbom kompleksnim gnojivima postižu dvostruko pa čak i trostruko veći prinosi. Iskustva nekadašnje domaće proizvodnje (IPK „Osijek“, 1987/1988) pokazala su da je najbolje u jesen provesti gnojidbu sa 50 – 70 kg/ha fosfora, 60 – 80 kg/ha kalija i 50 – 60 kg/ha dušika (Šilješ i sur., 1992.). Na proljeće je preporučljivo na početku vegetacije dodati 80 kg/ha dušika uz okopavanje (Kišgeci, 2005.).

Najbolji predusjevi za proizvodnju kima su gomoljasto bilje i povrtne biljne vrste, gnojene stajskim gnojem (20 – 40 t/ha). Prikladne su i djetelina, lucerna i ostale leguminoze (Németh, 2003.). Najmanje prikladne kulture kao predusjev za kim su žitarice no kim je vrlo dobar predusjev za žitarice jer nakon njega na površini nema korova te se zbog rane berbe kima stignu

poduzeti sve potrebne predsjetvene agrotehničke mjere koje su ključne u uzgoju žitarica (Chotin, 1959., Ruminska, 1981.).

Potpune količine fosfora i kalija zajedno s polovičnom količinom dušika dodaju se prije sjetve u jesen ili proljeće. Druga polovica dušika dodaje se nakon nicanja. Glavni izvori hraniva su mineralna gnojiva koja se dodaju u obje godine uzgoja kima (Peter, 2006.). Kod jednogodišnjeg kima, dušik i fosfor poboljšavaju visinu biljke, broj grana te prinos i težinu sjemena (Munshi i sur., 1990.). U jednom istraživanju u Europi utvrđeno je da je dušik najpotrebniji tijekom razvoja listova, kalij tijekom rasta cvjetne stabljike, a fosfor i kalcij tijekom sazrijevanja sjemena (Lihan i Jezikova, 1991.). Najveća produkcija sjemena postignuta je dodatkom velikih količina dušika prije sjetve ili dodatkom 50 % prije sjetve, a 50 % ukupne količine dušika tijekom zime (Nemeth, 2003.).

3.2.3. Priprema tla

Kako kim ima sitno sjeme koje sporo niče, treba ga sijati u usitnjeno tlo s prilično puno vlage. Nakon sjetve u kolovozu, površinu treba povaljati (Šilješ i sur., 1992.). Pripremu tla za sjetvu treba početi odmah nakon skidanja prethodne kulture. Za jari kim, tlo treba ujesen poorati (25 – 40 cm), budući da su u prijašnjim istraživanjima rezultati bili loši ukoliko je tlo poorano tek u proljeće (Ruminska, 1990.).

3.3. Sjetva i njega usjeva kima

3.3.1. Sjetva

Rokovi sjetve su vrlo važni za uspješnu proizvodnju kima. Kim se sije u razmaku između redova 30 – 40 cm tijekom ožujka i travnja u umjerenim područjima te listopada i studenog u subtropskim područjima Indije i Mediterana. Dvogodišnji kim može se sijati u kasno proljeće ili rano ljeto u područjima s blagim zimama ili u srpnju u područjima gdje su zime hladnije, kako bi se osigurala vernalizacija (Peter, 2006.).

Kim se kod nas direktno sije u tlo na razmaku između redova 35 – 40 cm odnosno na kvadratnom metru trebalo bi biti 80 – 100 biljaka (sjemena) što znači da je potrebno 10 – 12 kg sjemena/ha. Sije se na dubinu od 1 – 2 cm ovisno u uvjetima tla. Kim se može posijati u neki

drugi usjev budući da u prvoj godini formira samo rozetu, a kao najbolje kulture navedene su pretežito žitarice. Time se ostvaruje prihod i u prvoj godini uzgoja, iako je prinos kima u drugoj godini nešto manji u odnosu na prinos kima uzgajanom u čistom usjevu (Kišgeci, 2005.). U centralnoj Europi koriste se dvije metode kultivacije: kao čisti usjev ili u kombinaciji s nekim drugim usjevom. Kultivacija u kombinaciji s nekim drugim usjevom karakteristična je za područja s nepovoljnijim klimatskim uvjetima. Dragland i Aslaksen (1996.) odredili su različite datume sjetve (između 6. travnja i 21. lipnja) te količine sjemena (5, 10 ili 15 kg/ha) zbog uspješne kultivacije na različitim lokalitetima u Norveškoj.

Kim se sije žitnom sijačicom, a spomenuti razmak ovisi radi li se o jednogodišnjem kimu ili dvogodišnjem kimu (Slika 4). Jednogodišnji kim sije se u redove na razmaku 20 – 24 cm i to isti broj sjemena na kvadratnom metru tla što zahtjeva nešto veće količine sjemena, točnije 12 – 15 kg sjemena/ha. Dvogodišnji kim sije se na širi međuredni razmak, kako bi mogao razviti veću stabljiku, čime se poboljšava kakvoća i povećava prinos ploda (Šilješ i sur., 1992.).



Slika 4. Sjetva kima

Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=K6IuwoZs7sU

3.3.2. Njega usjeva kima

Važne agrotehničke mjere za uzgoj kima su okopavanje tla, suzbijanje korova, navodnjavanje i zaštita usjeva. Vrlo je važno svesti prisutnost korova na minimum kako bi se smanjila kompeticija s usjevom i kako bi se omogućila kvalitetna žetva. Tijekom prva dva mjeseca vrlo je bitno suzbijanje korova plijevljenjem i okopavanjem budući da je razvoj kima prije nicanja spor (Malhotra, 2005.). Okopavanje, osim što pomaže u suzbijanju korova, također i pospješuje aeraciju tla. Za suzbijanje korova se koriste herbicidi na bazi pendimetalina koji se pretežito koriste nakon sjetve prije nicanja (Putievsky, 1978.), ali se mogu koristiti i prije sjetve (Pank i sur., 1984.). Budući da plod kima služi kao začin u prehrani ljudi, vrlo je važno mehanički odstraniti sve korove koji sadrže otrove.

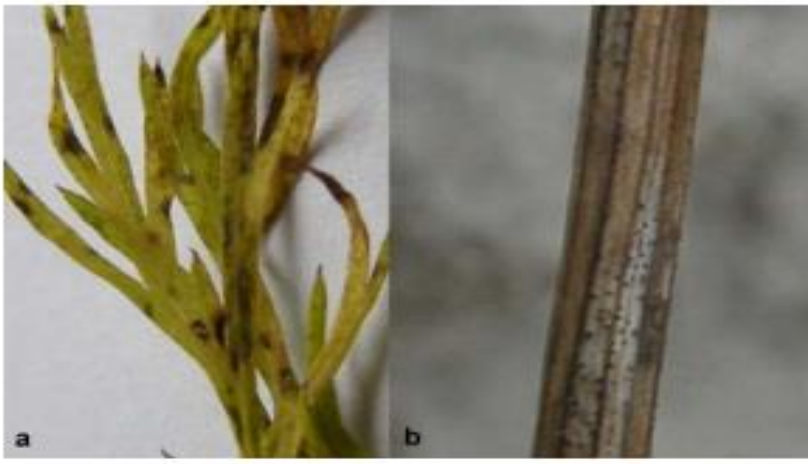
Za visok prinos sjemena, vrlo je bitno održati adekvatnu vlažnost tla. Količina navodnjavanja ovisi o tipu tla i klimatskim uvjetima. Kod dvogodišnjeg kima prvo navodnjavanje treba biti pri razvoju stabljike, a drugo pri cvatnji i formiranju sjemena, odnosno u najbitnijim fazama za postizanje visokog prinosa sjemena. U semiaridnim područjima, gdje se uzgaja jednogodišnji kim, dvije faze u kojima je navodnjavanje najpotrebnije su rani razvoj kod nicanja te faza razvoja sjemena (Peter, 2006.).



Slika 5. Pjegavost kima

Izvor: http://www.acta.media.pl/pl/full/7/2015/000070201500014000060017500188.pdf

Od bolesti se mogu pojaviti pepelnica (*Erysiphe umblliferum*) i peronospora (*Plasmopara nivea*), koje su jedine bolesti koje mogu nanijeti znatnije štete usjevu. Njihova pojava može se spriječiti primjenom *propikonazola* u propisanoj koncentraciji (Šilješ i sur., 1992.). Najčešće bolesti na kimu uzrokuju gljive iz rodova *Fusarium, Verticillium, Sclerotinia, Phomopsis* i *Ramularia*. U Europi se pojavila epidemija septorioze koju uzrokuje *Septoria carvi* (Slika 5. i 6.). Njenom rasprostranjivanju pomaže vruće i vlažno vrijeme. Na temperaturama do 28 °C i niskoj relativnoj vlažnosti zraka pojavljuje se pepelnica koju uzrokuje *Erysiphe heraclei* (Zalewska i sur., 2015.) (Slika 7.).



Slika 6. Simptomi pjegavosti: a – točke na listovima, b – piknidi na stabljici

Izvor: http://www.acta.media.pl/pl/full/7/2015/000070201500014000060017500188.pdf



Slika 7. Pepelnica (*Erysiphe heraclei*) na nadzemnim dijelovima biljke kima

Izvor: http://www.acta.media.pl/pl/full/7/2015/000070201500014000060017500188.pdf

Gljiva *Mycocentrospora acerina* uzrokuje antraknozu kima, simptomi su nekrotične pjege na podzemnim i nadzemnim dijelovima biljke (Slika 8.).



Slika 8. Simptomi uzrokovani gljivom *Mycocentrospora acerina*

Izvor: http://www.acta.media.pl/pl/full/7/2015/000070201500014000060017500188.pdf

Od štetnika, najopasniji je moljac kima (*Agonopterix nervosa*) (Slika 9.). Ličinka moljca napada stabljiku i list, a kasnije i cvat. Najpovoljnije vrijeme zaštite je treći stadij razvoja ličinke (s tim što tretman treba ponoviti nakon 8 do 10 dana) sa sredstvom na bazi *tiakloprida*.



Slika 9. Imago i ličinka moljca kima (*Agonopterix nervosa*)

Izvor: https://www.insekten-sachsen.de/Pages/TaxonomyBrowser.aspx?tab=2&id=435179

3.4. Žetva i dorada

3.4.1. Žetva kima

Zbog osipanja plodova i sklonosti lomljenju, žetva treba biti provedena u pravo vrijeme. Najčešće se obavlja prijepodne ili predvečer, kada se zbog vlage u zraku sjeme manje osipa (Šilješ i sur., 1992.). Ovisno o regiji i sorti, dvogodišnji kim se žanje od srpnja do rujna, u Europi najčešće u kasnom lipnju ili prvoj polovici srpnja (Peter, 2006.). Ozimi kim je spreman za žetvu već u ožujku i travnju u uvjetima tropske klime, 4-5 mjeseci nakon sijanja. Međutim, u područjima umjerene klime jednogodišnji kim cvjeta nakon što prezimi tako da se žanje u srpnju, otprilike 15 mjeseci nakon sijanja. Žetva se obavlja kada sjeme poprimi karakterističnu tamnosmeđu boju budući da vrlo lako opada ukoliko se čeka da cijelo sjeme potpuno sazrije (web 5.). Žetva se obavlja kosilicom ili žitnim kombajnom te srpom na manjim farmama (Slika 10.).



Slika 10. Žetva kima

Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=cFCCdfys8rQ

Prinos kima varira od 1 – 3 t/ha sjemena za dvogodišnji kim te 0,7 – 1 t/ha za jednogodišnji kim. U kombiniranoj proizvodnji s drugim usjevom prinos može biti 15 – 30 % niži (Muller,

1990.). U istraživanju koje su proveli Bailer i sur. (2001.), pokazano je da je prinos 4 sorte jednogodišnjeg kima (1250 kg/ha) bio veći od prinosa 7 sorti dvogodišnjeg kima (900 kg/ha). U našim krajevima prosječan prinos ploda kima je 1,1 – 1,3 t/ha ili 10 – 12 kg/ha eteričnog ulja. Prinosi ploda u drugim zemljama su: u Mađarskoj 0,6 – 1 t/ha, u Nizozemskoj 1,4 – 1,5 t/ha (Šilješ i sur., 1992.).

3.4.2. Dorada

U slučaju dvofazne žetve, pokošena masa bi trebala biti ostavljena 7 do 10 dana na polju prije žetve. Taj period je vrlo bitan budući da tada plodovi potpuno dozrijevaju. Toplo vrijeme pogoduje ovom procesu, međutim intenzivna insolacija nije pogodna. Taj način žetve je ponekad upitan jer se transportom suhih biljaka može smanjiti prinos (Hecht i sur., 1992.) zbog osipanja. Nakon žetve i mehaničkog čišćenja plodovi se trebaju osušiti na 10 – 12 % ukupne vlažnosti. Tada se plodovi trebaju držati u tankom sloju te redovno miješati u suhoj i prozračnoj prostoriji kako bi se postigla željena vlaga zrna. Sirovi materijal treba se pakirati u papirnate vreće, a ukoliko se neadekvatno skladišti, dolazi do propadanja zbog stvaranja plijesni i tako sjeme gubi vrijednost (Weglarz, 1992.) (Slika 11.). Plod koji će se koristiti kao začin treba se čuvati na suhim, hladnim i tamnim prostorima kako bi se što duže sačuvala aroma. Svježi plodovi koji se koriste za ekstrakciju ulja trebaju se odmah dopremiti do destilerije kako bi se dobilo što više eteričnog ulja (Malhotra, 2006.).



Slika 11. Kim pakiran u papirnatu vrećicu

Izvor: https://shop.honeyville.com/whole-caraway-seeds.html

4. KEMIJSKI SASTAV I UPOTREBA KIMA

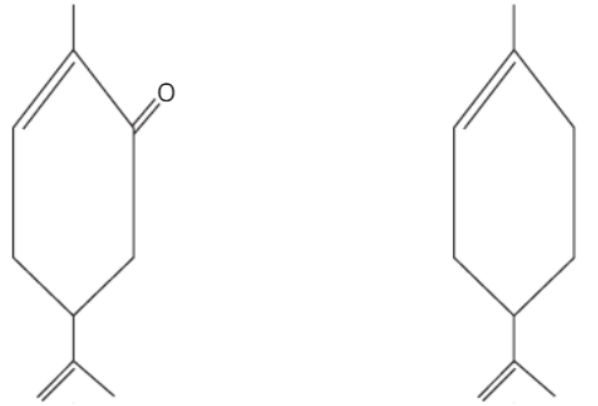
Kim se uzgaja zbog njegovog ploda tj. zrna koje sadrži 3 – 7 % eteričnog ulja. Upravo zbog toga, vrlo je bitno žetvu odraditi u pravo vrijeme. U istraživanju Sedlakova (2003.) određen je udio eteričnog ulja u plodu ubranom prije potpunog sazrijevanja i u plodu ubranom poslije potpunog sazrijevanja. Rezultati su pokazali da je udio eteričnog ulja u plodu koji je potpuno sazrio bili veći za oko 12 %. Plodovi ubrani prije potpune zrelosti bili su izduženiji dok su plodovi ubrani nakon potpune zriobe bili nešto veći i ovalniji (Tablica 2.).

Tablica 2. Učinak faze zrelosti ploda na udio eteričnog ulja (Sedlakova, 2003.).

Parametar	**A**	**B**	**A**	**B**
Eterično ulje (%)	1,26	3,36	1,50	3,94
RSD (%)	2,01	3,01	2,00	1,98
Limonen (%)	26,77	18,24	35,13	27,45
Karvon (%)	73,23	81,76	64,87	72,55

A – uzorci sjemena ubrani prije potpune zrelosti
B – uzorci sjemena ubrani nakon potpune zrelosti

Mljeveno sjeme kima daje 5 – 7,5 % hlapljivog ulja, čiji je glavni sastojak δ-karvon, i 15 % nehlapljivog ulja koje sadrži masne kiseline. Eterična ulja su hlapljiva mirisna ulja koja sadrže i do 100 različitih spojeva od kojih su većina monoterpeni, seskviterpeni, fenilpropanoidi i izotiocijanati. Glavni sastojci eteričnog ulja kima su karvon i limonen koji su najzaslužniji za miris i okus kima, oni čine i do 95 % sastava eteričnog ulja (Kallio i sur., 1994.) (Slika 12.). Sunčano suho vrijeme tijekom sazrijevanja povećava sadržaj karvona, a hladnije i vlažnije vrijeme povećava sadržaj limonena (Kallo i sur., 1994.). Karvon i limonen djeluju antibakterijski i antifungalno, te odbijaju kukce (Janssen i sur., 1988., Zuelsdorff i Burkholder, 1978.). Osim eteričnog ulja, važni aktivni sastojci kima su flavonoidi i kumarini. Osim eteričnog ulja, plodovi kima sadrže masna ulja, bjelančevine kao i tanin, celulozu, šećer, kalcijev oksalat, smolu i vosak.



Slika 12. Molekule karvona i limonena

Izvor: https://www.researchgate.net/publication/285507322_Caraway

Eterično ulje kima se koristi u prehrambenoj, kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji. Sjeme kima koristi se kao začin u pripravi svježe hrane, dok se eterično ulje koristi za iste svrhe u prerađenoj i zamrznutoj hrani. Eterično ulje se koristi i kao miris u kozmetičkim preparatima uključujući pastu za zube, sapune, kreme, losione i parfeme (Leung i Foster, 1996.). *In vivo* istraživanja su pokazala da eterično ulje kima djeluje preventivno na razvoj raka debelog crijeva (Dadkhah i sur., 2010.). Kemoprotektivno djelovanje proizlazi iz bioaktivnih komponenata karvona i limonena jer aktiviraju enzim glutation-S-tranferazu koja katalizira reakciju vezanja reduciranog glutationa na ksenobiotike, tako inhibirajući njihovo toksično djelovanje (Zheng i sur., 1992.). Eterično ulje ima baktericidno, virucidno, fungicidno, analgetičko i protuupalno djelovanje (Rasooli i Allameh, 2016.). Važnost i pozitivna djelovanja eteričnih ulja prepoznata su u farmaceutskoj industriji zbog razvoja rezistencije brojnih bakterija na različite sintetičke lijekove. Također, toksičnost i kancerogenost sintetičkih aditiva potaklo je znanstvenike da potraže prirodne alternative (Feng i Zheng, 2007.). U istraživanju djelovanja različitih eteričnih ulja, koje su proveli Khalil i sur. (2018.), dokazano je da najveću antibakterijsku aktivnosti imaju eterična ulja kumina, korijandera i kima. Njihova eterična ulja bogata su lipofilnim tvarima koje reagiraju s lipidima u biomembrani te ometaju normalan rad bakterijske stanice, što dovodi do smrti stanice tj. bakterije. Antimikrobna aktivnost eteričnog ulja kima proizlazi također iz karvona i limonena (Aggarwal i sur., 2002.). Limonen djeluje antibakterijski na

brojne Gram-pozitivne i Gram-negativne bakterije, kao što su *Escherichia coli*, *Bordetella bronchiseptica* i *Staphylococcus aureus*. Također, dovodi do promjene strukture bakterijske stanične stijenke što dodatno oštećuje bakterijsku stanicu (Brennan i sur., 2013.). Karvon je odgovoran za antifungalno i antibakterijsko djelovanje eteričnog ulja kima na brojne humane patogene gljive i bakterije (Aggarwal i sur., 2002.). Zbog tih svojstava, eterično ulje kima moglo bi se primijeniti u pohrani i transportu hrane. Tako bi se spriječilo truljenje hrane uzrokovano bakterijama bez ikakvog negativnog utjecaja na hranu te na zdravlje ljudi (Farag i sur., 1989.). Također, eterično ulje kima sprječava rast micelija i produkciju aflatoksina gljive *Aspergillus parasiticus* te može poslužiti kao prirodna zamjena za kemijske konzervanse kao što su kalijev fluorid, octena kiselina i kalijev sulfit (Farag i sur., 1989.). Toksično djelovanje kima na brojne gljive, bakterije i kukce te pozitivno djelovanje na zdravlje ljudi otvara mogućnosti u upotrebi kima u ekološkoj poljoprivredi kao sredstvu u biološkoj kontroli bolesti.

Nadalje, kim se koristi kao hrana za stoku jer djeluje na probavu i povećava proizvodnju mlijeka kod krava muzara (Heeger, 1956.). U Europi sjeme kima ima vrlo široku uporabu u prehrani kako u kućanstvu, tako i u komercijalnom smislu. U kućanstvu, sjeme kima se najviše koristi kao začin raznim jelima. Koristi se kao začin u raznim salatama, omletima, juhama te ima široku primjenu u pripremi domaćeg kruha, pita i sl. (Farrell, 1990.). Također, sjeme kima komercijalno se koristi u pekarskoj industriji i u proizvodnji alkoholnih pića. Sjeme kima u pekarskoj industriji se, osim što se miješa s bijelim ili raženim brašnom, rasipava po tijestu zbog njegove arome (Daffershofer, 1980.). U skandinavskim zemljama, kim se koristi u pripravi alkoholnih pića, zbog njegove arome. Najpoznatije takvo piće je skandinavski akvavit (Ney, 1987.) (Slika 13.).



Slika 13. Skandinavsko alkoholno piće Akvavit

Izvor: https://www.liquormart.com/aalborg-taffel-akvavit-12373.html

Kim se ipak najviše koristi kao začin, a osušeni plodovi kima koriste se u narodnoj medicini kao sredstvo protiv nadimanja (Madisch i sur., 2004.). Razni pripravci samog kima ili u kombinaciji s drugim ljekovitim biljem koriste se u narodnoj medicini (Lutomski i Alkiewicz, 1993; Ozarowski i Jaroniewski, 1987; Sadowska i Obidoska, 1998.) (Tablica 3.). Kim ima svojstva da lagano podražuje, grije i jača želudac, djeluje kao diuretik i karminativ. Zbog antispazmolitičkog djelovanja, kim umiruje probavni trakt tako što opušta mišiće crijeva i ublažava grčeve i nadimanje (Duke i sur., 2002.). Preporučuje se ženama jer smiruje grčeve tijekom menstrualnog ciklusa te se može dati djeci kako bi poboljšao probavu (Kišgeci, 2005.). Plodovi se koriste kod bronhitisa i kašlja kao sredstvo za iskašljavanje (Chevalier, 2001.).

Važno je spomenuti da se kim koristi u poljoprivredi ne samo kao samostalna kultura, nego i kao prirodni inhibitor klijanja krumpira. Tako se produžuje dormantnost krumpira i poboljšava skladištenje. Reducira respiraciju, povećava udio suhe tvari te smanjuje sadržaj šećera i škroba (Zabaliuniene i sur., 2003.). Monoterpeni kima, posebice S-karvon inhibiraju razvoj mladice krumpira (Hartmans i sur., 1995.).

Tablica 3. Pripravci kima i njihova upotreba

Pripravak	Priprema	Djelovanje	Doza
Med kima	1 g usitnjenih plodova kima pomiješati s 1 čajnom žličicom meda	Karminativ	2 – 4 puta dnevno
Čaj kima	U 1 l vrele vode dodati 1 čajnu žličicu usitnjenih plodova kima	Karminativ	Piti 350 ml 2 – 3 puta dnevno nakon obroka
Sirup kima	U 250 ml vrele vode dodati čajnu žličicu usitnjenih plodova kima i držati 30 minuta te zatim procijediti i dodati med	Karminativ	1 čajna žlicica nakon svakog obroka
Mješavina kima, anisa, mente i kamilice u jednakom omjeru	U 250 ml vrele vode dodati 1 čajnu žličicu usitnjenih plodova i držati pokriveno 30 minuta	Karminativ	Piti 125 ml 2 puta dnevno nakon obroka
Mješavina kima, anisa i komorača u jednakom omjeru	U 250 ml vrele vode dodati 1 čajnu žličicu usitnjenih plodova i držati pokriveno 30 minuta	Karminativ Potiče laktaciju	Piti 125 ml 2 puta dnevno nakon obroka
Mješavina kima, anisa, komorača i korijandera u jednakom omjeru	U 250 ml vrele vode dodati 1 čajnu žličicu usitnjenih plodova i držati pokriveno 30 minuta	Karminativ	Piti 125 ml 2 puta dnevno nakon obroka
Mješavina kima, anisa, mente, kamilice i timijana u jednakom omjeru	U 750 ml bijelog vina dodati 3 čajne žličice usitnjenih plodova i držati pokriveno 1 sat	Probavno (povećava apetit)	Piti 50 ml 2 puta dnevno nakon obroka
Mast za vanjsku upotrebu	Otopiti 10 g eteričnog ulja kima i 5 g eteričnog ulja timijana u 15 ml 95%-tnog etanola. Pomiješati sa 150 g ricinusovog ulja ili s	Antimikozno	Trljati na zahvaćeno tkivo na koži

	uljem neke druge biljke		
Mast kimovog ulja	Pomiješati par kapi kimovog ulja i maslinovog ulja	Anti-kolik	Trljati na području trbuha
Plod kima	1,5 – 6 g plodova kima	Antiseptičko	2 – 4 puta dnevno između obroka
Prah plodova kima	U 250 ml vode pomiješati 1 – 2 čajne žličice praha kima	Antibakterijsko Antikancerogeno Antispazmodično Karminativ Probavno	3 – 4 puta dnevno između obroka

5. ZAKLJUČAK

Kim je ljekovita i začinska biljka koja ima brojne primjene, najviše u prehrambenoj industriji kao začin te u farmaceutskoj industriji zbog svojih protuupalnih, antibakterijskih i fungicidnih svojstava. Također djeluje kao sredstvo za iskašljavanje i karminativ. Zbog svog blagog djelovanja odličan je za djecu. Značaj kima proizlazi iz njegovog ploda i eteričnog ulja koje se dobiva destilacijom.

Tehnologija proizvodnje kima nije složena, a najosjetljiviji korak je dorada kada je bitno paziti na moguće gubitke pri transportu i skladištenju. Iako su brojne države prepoznale značaj kima kao poljoprivredne kulture (Nizozemska, Njemačka), u Hrvatskoj većina proizvodnje ljekovitog bilja otpada na kamilicu (60 % ukupne proizvodnje od 4.000 ha), što znači da se preostalih 40 % dijeli na ostalo ljekovito i začinsko bilje kao što su menta, lavanda, komorač, kim i ostali. Zbog toga, nužno je provesti reformu agrarne politike te usmjeravati poljoprivrednike prema vrstama za koje će imati osigurano tržište te biti konkurentni. Također, potrebno je pomoći hrvatskim poljoprivrednicima da ostvare bolji plasman na europsko tržište putem različitih distribucijskih kanala. Kao eventualan model i smjernicu u proizvodnji kima trebalo bi proučiti Nizozemsku.

Potražnja za prirodnim i ekološkim proizvodima raste iz godine u godinu jer potrošači postaju svjesni prednosti prirodnih aktivnih tvari u usporedbi sa sintetičkim. Prema tome, poljoprivrednici koji se bave ekološkom proizvodnjom postaju konkurentniji na tržištu, a pogotovo u slučaju proizvodnje začinskog bilja. Još jednom je važno napomenuti promjenu agrarne politike te dodatno obrazovanje hrvatskih poljoprivrednih proizvođača kako bi se dosegla određena kvaliteta proizvodnje i ostvarila konkurentnost na tržištu.

Hrvatska, kao poljoprivredna zemlja, ima sve potrebne predispozicije za uspješnu i konkurentnu proizvodnju kima zbog brojnih prikladnih obradivih površina, a važno je napomenuti i da je kim prilagodljiva i zahvalna kultura za uzgoj koja ne iziskuje posebnu njegu i dodatne troškove u usporedbi s ratarskim kulturama te se može uzgajati na gotovo svim poljoprivrednim tlima u RH.

6. POPIS LITERATURE

1. Aggarwal K. K., Khanuja S. P. S., Ahmad A., Santha Kumar T. R., Gupta V. K., Kumar S. (2002.): Antimicrobial activity profiles of the two enantiomers of limonene and carvone isolated from the oils of *Mentha spicata* and *Anethum sowa*. Flavour and Fragrance Journal 17(1): 59-63.
2. Arganosa G.C., Sosulski F.W., Slinkard A.E. (1998.): Seed yields and essential oils of annual and biennial caraway (*Carum carvi* L.) grown in western Canada. Journal of Herbs Spices and Medicinal Plants 6 (1): 9–17.
3. Bailer J., Aichinger T., Hackl, G., Hueber K.D.E., Dachler M.D.E, And Hueber K. (2001.): Essential oil content and composition in commercially available dill cultivars in comparison to caraway. Industrial Crops and Products 14 (3): 229–239.
4. Bouwmeester H.J., Smid H.G., Loman E. (1995.): Seed yield in caraway (*Carum carvi* L.) – Role of assimilate availability. J. Agric. Sci. 124(2): 245–251
5. Brennan T. C., Krömer J. O., Nielsen L. K. (2013): Physiological and transcriptional response to d-limonene in *Saccharomyces cerevisiae* shows changes to the cell wall, not the plasma membrane. Applied and environmental microbiology 00463-13.
6. Chevallier A. (2001.): Encyclopedia of Medicinal Plants. Dorling Kindersley, London, UK, pp. 65
7. Chotin A.A., Szulgina, G. (1963.): Efiromaslicnyje kultury, ISI. Zip, Moskva
8. Chotin A.A. (1959.): O stadijnom razvitii nikotorych efiromaslienych rastinij. Agrobiologia 116: 231-235
9. Dadkhah A., Allameh A., Khalafi H., Ashrafihelan J., (2010.): Inhibitory effects of dietary caraway essential oils on 1,2-dimethylhydrazine-induced colon carcinogenesis is mediated by liver xenobiotic metabolizing enzymes. Nutr. Cancer 63: 46–54.
10. Daffershofer G. (1980.): Aromastoffe von Brto und Aromen für Feine Backwaren. Gordian 80 (1–2): 17–20.
11. Dragland S., Aslaksen T.H. (1996.): Trial cultivation of caraway (*Carum carvi* L.). Effects of sowing date and seed rate on plots throughout Norway. Norsk-Landbruks forsking 10 (3–4): 159–165.
12. Duke J.A., Bogenschutz M.J., Cellier J.C., Duke A.K. (2002.): CRC Handbook of Medicinal Herbs. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. P: 1–870.

13. El-Wakeil F., Khairy M. Morsi., Farag R.S., Shihata A.A. And Badei A.Z.N.A. (1986.): Biochemical studies on the essential oils of some fruits of Umbelliferae family. Seifen-Oele-Fette-Wachse 112: 77–80.
14. Emeth E., Bernath J., Pluhar Z. (1998.): Factors influencing flower initiation in caraway (*Carum carvi* L.). Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants 5(3): 41–50.
15. Farag R.S., Daw Z.Y., Hewedi F.M., Abo-Raya S.H., (1989.): Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. J. Food Production 54 (1): 74–76.
16. Farag R.S., Daw Z.Y., El-Baroty G.S.A., (1989.): Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. J. Food Production 52(9): 665–667.
17. Farrell K.T. (1999.): Spices, Condiments and Seasonings, Westport, The AVI Publishing Company, Van Nostrand Reinhold, New York.
18. Feng W., Zheng X. (2007.): Essential oils to control Alternaria alternate in vitro and in vivo. Food Control 18: 1126-1130.
19. Hartmans K.J., Diepenhorst P., Baker W., Gorris L.G.M. (1995.): The use of carvone in agriculture, sprout suppression of potatoes and antifungal activity against potato tuber and other plant diseases. Industrial Crops and Products 4: 3–13
20. Hecht H., Mohr T., Lembrecht S. (1992.): Harvesting medicinal grains of combine. Landtechnik 47: 494–496
21. Heeger, E.F. (1956.): Kummel (*Carum carvi* L.). Handbuch des Arznei- und Gewurzpflanzenbaues, Deutscher Bauernverlag, Berlin, pp. 328–338
22. Hulina, N. (2001.): Više biljke – stablašice. Sistematika i gospodarsko značenje, Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb.
23. Janssen A.M., Luijendijk T.J.C., Scheffer J.J.C., Sven A.B. (1988.): Antibacterial and antifungal activities of caraway oil. Proc. 19th Int. Symp. Essential oils and other natural substances. Landenberghaus Greifensee, Switzerland, September, 1988.
24. Kallio H., Kerrola K., Alhonmaki P., (1994.): Carvone and limonene in caraway fruits (*Carum carvi* L.) analyzed by supercritical carbon dioxide extraction - gas chromatography. J. Agric. Food Chem. 42, 2478–2485.

25. Khalil N., Ashour M., Fikry S., Singab A. N., Salama, O. (2018.): Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of selected Apiaceous fruits. Future Journal of Pharmaceutical Sciences 4(1): 88-92.
26. Kišgeci J. (2005.): Lekovite i aromatične biljke. Srpska književna zadruga, Partenon, Beograd.
27. Leung A.Y., Foster S. (1996.): Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetics. John Wiley & Sons Inc., New York.
28. Lihan E., Jezikova O. (1991.): Long-term effect of the nutrition of grassland coenoses. Vedecke prace Vyskumneho Ustavu Luk a Pasienkov v Banskej Bystrici 21: 63–73.
29. Lutomski J., Alkiewicz J. (1993.): Leki rowlinne w profilaktyce I terapii. PZWL, Warszawa.
30. Madisch A., Holtmann G., Mayr G., Vinson B., Hotz J. (2004.): Treatment of functional dyspepsia with a herbal preparation: a double-blind, randomized, placebo-controlled, multicenter trial. Digestion 69: 45–52.
31. Malhotra S.K. (2005.): Caraway cultivation practices (in Hindi). NRCSS, Ajmer. Extension Folder.
32. Malhotra S.K. (2006.): Under-exploited seed spices. In: Spices, Medicinal and Aromatic crops, ed. J. Singh. University Press, Hyderabad, India (in press).
33. Malhotra S.K. (2006.): Minor seed spices 2–Parsley, caraway, black caraway and nigella. In Advances in Spices Research History and Achievements of Spices Research in India since Independence, Ravindran P.N., Nirmal B., Shiva K.N. and Kallupurakal J.A., Agribios India, Jodhpur, pp. 803–815.
34. Muller H.R. (1990.): Anbauverfahren Kummel (*Carum carvi* L.). 2. Mitteilung, Drogen Report 4: 35–45.
35. Munshi A.M., Zargar G.H., Ba Ba G.H., Bhat G.N. (1990.): Effect of plant density and fertilized levels on the growth and seed yield of black zeera under rainfed conditions. Indian Cocoa Arecanut and Spices J 13: 134–136.
36. Németh É. (Ed.). (2003.): Caraway: the genus Carum. CRC Press.
37. Newman D.J., Cragg G.M. (2012.): Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010. J Nat Prod 75: 311–35.
38. Ney K.H. (1987.): Lebensmittelaromen. Behr's Verlag, Hamburg.

39. Ozarowski A., Jaroniewski W. (1987.): Rosliny lecznicze I ich praktyczne zastosowanie. InstytutWydawniczy Zwiazkow Zawodowych, Warszawa.
40. Palhares R. M., Drummond M. G., Brasil B. D. S. A. F., Cosenza G. P., Brandão M. D. G. L., Oliveira G. (2015.): Medicinal plants recommended by the world health organization: DNA barcode identification associated with chemical analyses guarantees their quality. PloS one 10(5).
41. Pank F., Maarlow H., Eichholz E., Ennet D., Zygmunt B. (1984): Chemical weed control in medicinal plants. Part 6. Caraway (*Carum carvi* L.). Pharmazie 39: 838–842.
42. Peter K. V. (Ed.). (2006.): Handbook of herbs and spices (Vol. 3). Woodhead publishing.
43. Putievsky E. (1978.): Yield components of annual *Carum carvi* L. grown in Israel. Acta Hort 73:283–287.
44. Rasooli I., Allameh A. (2016.): Caraway (*Carum carvi* L.) Essential Oils. Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety, 287–293.
45. Rumińska A, Ożarowski A. (1990.): Leksykon roślin leczniczych. PWRiL, Warszawa 121.
46. Rumińska A. (1981.): Rośliny lecznicze: podstawy biologii i agrotechniki. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
47. Sadowska A., Obidoska G. (1998.): Pharmacological uses and toxicology of caraway. In Caraway, The genus Carum, (ed. Nemeth, Eva) Harwood Academic Pub, The Netherlands, 1: 165–174.
48. Sedlakova J., Kocourkova B., Lojkova, L., Kuban V. (2003.): The essential oil content in caraway species (*Carum carvi* L.). Zahradnictvi Horticultural Science 30 (2): 73–79.
49. Sedlakova J., Kocourkova B., Lojkova, L., Kuban V. (2003.): Determination of essential oil content in caraway (*Carum carvi* L.) by means of supercritical fluid extraction. Plant, Soil and Environment 49 (6): 277–282.
50. Šilješ I., Grozdanić Đ., Grgesina I. (1992.): Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Školska knjiga.
51. Stepanović B., Radanović D., Turšić I., Nemčević N., Ivanec J. (2009.): Uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja, Jan-Spider d.o.o., Pitomača.
52. Svab J. (1992.): Caraway (*Carum carvi* L.). In L. Hornok (ed.) Cultivation and Processing of Medicinal Plants. Wiley & Sons, Chister, 1: 154–159.

53. Toxopeus H., Lubberts H.J. (1994.): Effect of genotype and environment on carvone yield and yield components of winter-caraway in the Netherlands. Industrial Crops and Products 3 (1-2): 37–42.
54. Weglarz Z. (1998.): Production of biennial caraway for seed and essential oil. In Caraway, The genus Carum, (ed. Nemeth, Eva) Harwood Academic Pub, The Netherlands., 1: 129–140.
55. WHO (World Health Organization) (2011.) The World Traditional Medicines Situation, in Traditional medicines: Global Situation, Issues and Challenges. Geneva 3: 1–14.
56. Zabaliuniene D., Jariene E., Pranaitiene R., Palionyte, G. (2003.): Influence of natural sprout inhibitors on the quality of potato tubers and their products. Zemes-ukio-Mokslai 2: 43–48.
57. Zalewska E. D., Machowicz-Stefaniak Z., Król E. D. (2015.): Fungi colonizing caraway (*Carum carvi* L.) in different regions of cultivation. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 14(6): 175-188.
58. Zheng G.Q., Kenney P.M., Luke K.T. (1992.): Anethofuran, carvone and limonene; potential cancer preventive agents from dill weed oil and caraway oil. Planta Med 58: 338–341.
59. Zuelsdorff N.T., Burkholder W.E. (1978.): Toxicity and repellency of Umbelliferae plant compounds to the granary weevil, Sitophilus granaries. Proc. North Central Branch of the Entomological Society of America. Fifty-seventh Annual Conference of the North Central States Entomologists 33: 28.

Internet izvori:

1. Web 1: http://vladimirkreca.com/vvkk/zdravlje/LJEKOVITO_BILJE_Brosura_BIOPA (05.09.2018.)
2. Web 2: http://www.poslovni.hr/hrvatska/vrijednost-poljoprivredne-proizvodnje-eu-405-mlrd-334756 (05.09.2018.)
3. Web 3: http://www.ekopoduzetnik.com/tekstovi/ljekovito-bilje-koju-vrstu-uzgajati-i-zasto-21722/ (06.09.2018.)
4. Web 4: https://www.agroklub.com/sortna-lista/ljekovito-bilje/kim-82/ (10.09.2018.)
5. Web 5: https://www.agroportal.hr/ljekovite-biljke/18755 (10.09.2018.)

7. SAŽETAK

U ovom preglednom radu opisana je tehnologija proizvodnje kima i optimalni agroekološki uvjeti uzgoja. Također, opisana su i brojna ljekovita svojstva kima. Cilj uzgoja kima je njegov plod (*Carum carvi fructus*), koji služi kao sirovina za prehrambenu, farmaceutsku i kozmetičku industriju. Kim ima mnoga ljekovita svojstva, a najčešće se koristi u prehrambenoj industriji kao začin zbog svoje arome. Destilacijom se dobiva eterično ulje kima koje sadrži najviše karvona i limonena koji su zaslužni za njegovo ljekovito djelovanje.

Uzgoj kima započinje direktnom sjetvom koja se najčešće obavlja žitnom sijačicom. Može se uzgajati kao jednogodišnja ili dvogodišnja biljka. Kim je tolerantan na promjene temperature u svim stadijima razvoja. Raste na gotovo svim tipovima tala, ali najbolje na dubokim, rastresitim i humusom bogatim tlima. Kim ima velike potrebe za hranivima te je za uspješnu gnojidbu potrebno provesti analizu tla. Vrlo je bitno svesti prisutnost korova na minimum kako bi se smanjila kompeticija s usjevom te treba osigurati dovoljnu vlažnost tla kako bi se omogućilo što bolje nicanje. Zbog osipanja plodova i sklonosti lomljenju, žetva treba biti provedena pravovremeno kada je optimalna relativna vlaga zraka. Žetva kima se prije obavljala ručno (srpom) no danas se ona obavlja mehanizirano, najčešće žitnim kombajnom. U našim krajevima prosječan prinos ploda kima iznosi 1,1 – 1,3 t/ha ili 10 – 12 kg/ha eteričnog ulja. Plod koji će se koristiti kao začin treba se čuvati u suhim, hladnim i tamnim prostorima kako bi se što duže sačuvala aroma. Svježi plodovi koji se koriste za destilaciju ulja trebaju se odmah dopremiti do destilerije u svrhu ostvarenja većeg prinosa ulja. Na kraju, treba naglasiti da u RH gotovo i nema proizvodnje kima te je potrebno kreirati poticajne programe kako bi se proizvodnja začinskog bilja povećala budući da se radi o visokodohodovnim kulturama.

Ključne riječi: Kim, tehnologija proizvodnje, ljekovita svojstva, eterično ulje

8. SUMMARY

This review describes the production technology of caraway and optimal agroecological conditions. Also, numerous medicinal properties of caraway are described. The aim of its cultivation is fruit (*Carum carvi fructus*), which serves as a raw material for the food, pharmaceutical and cosmetic industries. Caraway has many medicinal properties, and is commonly used in the food industry as a spice. By distillation of caraway, essential oil is obtained containing the highest amount of carvon and limonene that are in fact responsible for its medicinal properties.

Cultivation starts with direct sowing, which is usually done by cereal seeder. It can be grown as a one-year or two-year crop. Caraway is tolerant on temperature fluctuations at all stages of growth and development. It grows on almost every soil type, but prefers deep, lush and humus rich soils. Caraway has certain specific nutrient demands and it is required to perform a soil analysis before fertilization. It is very important to minimize the presence of weeds and to reduce crop competition as well as to provide sufficient soil moisture via irrigation to ensure better growth. Due to the loss of fruits and the tendency to disperse seeds, harvests should be carried out with caution in times of optimal relative air humidity. In past, harvesting was done manually (sickle) but today it is done mechanically by a cereal harvester. In our regions, the average fruit yield is around 1.1 - 1.3 t/ha or 10 - 12 kg/ha of essential oil. The fruit that will be used as a spice should be kept in dry, cold and dark place to preserve the aroma as long as possible. Fresh fruits used for oil distillation should be brought to the distillery immediately after harvesting to achieve a higher oil yield. Finally, it should be emphasized that there is almost no production of caraway in Croatia, and production programs need to be created in order to increase the production of medicinal and spice herbs since they are high-income cultures.

Key words: Caraway, production technology, medicinal properties, essential oil

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Sistematika kima.....3
Tablica 2. Učinak faze zrelosti ploda na udio eteričnog ulja 16
Tablica 3. Pripravci kima i njihova upotreba 20

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Kim (*Carum carvi* L.).....3
Slika 2. Plod kima (kalavac) 5
Slika 3. Polje kima.....8
Slika 4.Sjetva kima.....10
Slika 5. Pjegavost kima.....11
Slika 6. Simptomi pjegavosti: a – točke na listovima, b – piknidi na stabljici 12
Slika 7. Pepelnica (*Erysiphe heraclei*) na nadzemnim dijelovima biljke kima 12
Slika 8. Simptomi uzrokovani gljivom *Mycocentrospora acerina* 13
Slika 9. Imago i ličinka moljca kima (*Agonopterix nervosa*) 13
Slika 10. Žetva kima.....14
Slika 11. Kim pakiran u papirnatu vrećicu 15
Slika 12. Molekule karvona i limonena.....17
Slika 13. Skandinavsko alkoholno piće Akvavit.....19

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Povrćarstvo i cvjećarstvo

Suvremena proizvodnja kima (*Carum carvi* L.)

Mario Mitrović

Sažetak: U ovom preglednom radu opisana je tehnologija proizvodnje kima i optimalni agroekološki uvjeti uzgoja. Također, opisana su i brojna ljekovita svojstva kima. Cilj uzgoja kima je njegov plod (*Carum carvi fructus*), koji služi kao sirovina za prehrambenu, farmaceutsku i kozmetičku industriju. Kim ima mnoga ljekovita svojstva, a najčešće se koristi u prehrambenoj industriji kao začin zbog svoje arome. Destilacijom se dobiva eterično ulje kima koje sadrži najviše karvona i limonena koji su zaslužni za njegovo ljekovito djelovanje.
Uzgoj kima započinje direktnom sjetvom koja se najčešće obavlja žitnom sijačicom. Može se uzgajati kao jednogodišnja ili dvogodišnja biljka. Kim je tolerantan na promjene temperature u svim stadijima razvoja. Raste na gotovo svim tipovima tala, ali najbolje na dubokim, rastresitim i humusom bogatim tlima. Kim ima velike potrebe za hranivima te je za uspješnu gnojidbu potrebno provesti analizu tla. Vrlo je bitno svesti prisutnost korova na minimum kako bi se smanjila kompeticija s usjevom te treba osigurati dovoljnu vlažnost tla kako bi se omogućilo što bolje nicanje. Zbog osipanja plodova i sklonosti lomljenju, žetva treba biti provedena pravovremeno kada je optimalna relativna vlaga zraka. Žetva kima se prije obavljala ručno (srpom) no danas se ona obavlja mehanizirano, najčešće žitnim kombajnom. U našim krajevima prosječan prinos ploda kima iznosi 1,1 – 1,3 t/ha ili 10 – 12 kg/ha eteričnog ulja. Plod koji će se koristiti kao začin treba se čuvati u suhim, hladnim i tamnim prostorima kako bi se što duže sačuvala aroma. Svježi plodovi koji se koriste za destilaciju ulja trebaju se odmah dopremiti do destilerije u svrhu ostvarenja većeg prinosa ulja. Na kraju, treba naglasiti da u RH gotovo i nema proizvodnje kima te je potrebno kreirati poticajne programe kako bi se proizvodnja začinskog bilja povećala budući da se radi o visokodohodovnim kulturama.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Mentor: Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković

Broj stranica: 32

Broj grafikona i slika: 13

Broj tablica: 3

Broj literaturnih navoda: 59 znanstvenih radova i 5 internet izvora

Broj priloga:

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: Kim, tehnologija proizvodnje, ljekovita svojstva, eterično ulje

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof.dr.sc. Vlatka Rozman, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Dr.sc. Monika Tkalec, član

Rad je pohranjen u: Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**

Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek

University Graduate Studies, Plant production, course Vegetable and flower growing

Abstract: This review work describes the production technology of caraway and optimum agroecological conditions of cultivation. Also, numerous medicinal properties of caraway are described. The aim of cultivation is its fruit (*Carum carvi fructus*), which serves as a raw material for the food, pharmaceutical and cosmetic industries. Caraway has many healing properties, and is commonly used in the food industry as a spice for its aroma. By distillation of caraway essential oil is obtained containing the highest amount of carvon and limonene that are responsible for its medicinal properties.
Cultivation starts with direct sowing, which is usually done with sowing machine. It can be grown as a one-year or two-year plant. Caraway is tolerant of temperature changes at all stages of development. It grows on almost all types of soil, but best on deep, lush and humus rich soils. Caraway has great nutritional needs and requires a soil analysis for successful fertilization. It is very important to minimize the presence of weeds to reduce crop competition and to provide sufficient soil moisture to allow for better growth. Due to the loss of fruits and the tendency to break, harvests should be carried out timely when the optimal relative humidity of the air. Harvesting was done manually (sickle) but today it is mechanically engineered, mostly grain harvester. In our regions the average fruit yield is 1.1 - 1.3 t / ha or 10 - 12 kg / ha of essential oil. The fruit that will be used as a spice should be kept in dry, cold and dark areas to keep the aroma as long as possible. Fresh fruits used for oil distillation should be brought to the distillery immediately to achieve a higher oil yield. Finally, it should be emphasized that there is almost no production in Croatia, and incentive programs need to be created in order to increase the production of herbs since they are high-income cultures.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek

Mentor: PhD. Tomislav Vinković, asociate professor

Number of pages: 32

Number of figures: 13

Number of tables: 3

Number of references: 59 scientific references and 5 internet sources

Number of appendices:

Original in: Croatian

Key words: Caraway, production technology, medicinal properties, essential oil

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. PhD. Vlatka Rozman, full professor - chair member
2. PhD. Tomislav Vinković, asociate professor- mentor
3. PhD. Monika Tkalec, – member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1