

REPUBLIKA  
SLOVENIJA



MINISTRTVO ZA KMETIJSTVO,  
GOZDARSTVO IN PREHRANO

dr. Janko Rode, univ. dipl. biol.  
Matej Knapič, univ. dipl. inž. agr.

# namakanje zelišč





*Prihajajoče klimatske spremembe, predvsem nezanesljivost padavin, ogroža proizvodnjo vrtnin, sadja in ostalih kmetijskih kultur, zato se kaže vedno večja potreba po namakanju kmetijskih zemljišč. Za uspešno in kvalitetno namakanje pa je potrebno znanje, saj se lahko samo z njim doseže uspehe, ki si jih želimo in cilje, ki smo si jih zastavili.*

*Na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano nadaljujemo z nizom brošur iz zbirke Osnove za izobraževanje uporabnikov v tehnologijah namakanja kmetijskih zemljišč. Zbirko sedmih brošur iz leta 2003 smo letos dopolnili s štirimi novimi, ki smo jih pripravili v sodelovanju s priznanimi strokovnjaki. Zbirka je namenjena vsem, ki že uporabljate namakanje v kmetijski proizvodnji ali pa se za ta korak šele odločate.*

*Želim, da vam bo brošura v pomoč na vaši poti k uspešni uporabi namakanja v kmetijski proizvodnji.*

*Marija LUKAČIČ  
MINISTRICA*



*Osnovni vir uspešnosti v današnji družbi sta znanje in informacije, ki prinašata spremembe in razvoj v naše življenje.*

*Nenehni izzivi sodobnih tehnologij nas utrjujejo v spoznanju, da v sodobnem svetu ni nič dokončnega in da na današnja in jutrišnja vprašanja ne zadostujejo večerajšnji odgovori.*

*Tega se zavedamo tudi na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, zato smo v sodelovanju s priznanimi slovenskimi strokovnjaki pripravili niz informacijsko izobraževalnih brošur z željo, da vam omogočimo informacije in nova spoznanja s področja namakanja in vas spodbudimo k uporabi le-teh pri vašem delu.*

*Janja KOKOLJ PROŠEK  
državna podsekretarka  
vodja Sektorja za strukturno politiko in podeželje*

# NAMAKANJE ZELIŠČ

*dr. Janko Rode, univ. dipl. biol.*  
*Matej Knapič, univ. dipl. inž. agr.*



## I. UVOD

Po ocenah iz leta 2002 je v Evropi okoli 120.000 hektarov polj namenjenih pridelovanju zelišč. Pridelovanje zdravilnih zelišč, zelišč za dišave in arome, začimbnic ter zelišč za posebne surovine (antioksidanti, naravna barvila, naravni insekticidi) postaja pomembna kmetijska panoga. Tiste države, ki se zavedajo perspektivnosti uvajanja novih kultur v kmetijstvo podpirajo raziskave in uvajanje zelišč v pridelovanje. Povpraševanje po pridelanih surovinah za zeliščne pripravke povsod po svetu raste. Pridelovanje omogoča stalno oziroma predvidljivo kakovost in količino surovin. Poleg tega je s pridelovanjem možno vzpostaviti tudi popolno sledljivost kakovosti surovin, od semena do pridelka. Izvajanje dobre agronomске prakse je osnova za zagotavljanje predvidene količine in sledljivosti kakovosti surovin. Le-te oblikujejo v kakovostne zeliščne proizvode v predelovalnih obratih, po načelih dobre proizvodne prakse (Good manufacturing practice). Po teh načelih teče izdelava pripravkov iz zdravilnih in aromatičnih rastlin, ki se je razvila v pravo, hitro rastočo industrijo. Ta pa zahteva velike količine surovin izenačene kakovosti. Vse več podjetij svoj proizvodni program razvija na ekološko ali sonaravno pridelanih zeliščih.

Rastline v naravnih ekosistemih so ogrožene zaradi onesnaženja, gradnje infrastrukture ali intenzivnega kmetovanja. Zdravilne rastline so ogrožene tudi zaradi nekontroliranega nabiranja. Zaradi velikega povpraševanja po določenih zeliščih lahko pride do prekomernega nabiranja. Ohranitev naravnih rastišč je pomembna za ohranitev raznolikosti naše naravne in kulturne krajine. Ohranjene rastline so lahko izvorni material za raziskave in žlahtnenje za razvoj sort primernih za pridelovanje. Strokovnjaki so si enotni, da je uvajanje zdravilnih in aromatičnih rastlin v pridelovanje naj-uspešnejši način ohranjanja biološke raznolikosti zelišč.

V Sloveniji pridelovanje zelišč nima tradicije, saj so v preteklosti ljudje zelišča nabirali večinoma v naravi. Strokovnjaki so prepričani, da naravne danosti v naši državi omogočajo gojenje in pridelovanje vsaj dveh tretjin zelišč, ki jih danes uvažamo. V registru flore Slovenije je 3216 vrst višjih rastlin in od tega je okoli 12% takih, ki jih bolj ali manj pogosto uporabljamo kot zdravilne in aromatične rastline. Tudi raznolikost klimatskih območij omogoča pridelovanje visokogorskih, nižinskih, močvirskih in submediteranskih rastlin. Pomembna primerjalna prednost postaja ekološka neoporečnost mnogih površin primernih za pridelovanje, kjer bi bilo možno pridelovati zelišča po načelih ekološkega ali integriranega pridelovanja.

O pridelovanju zelišč v preteklosti obstaja malo podatkov. Že pred drugo svetovno vojno so nemški trgovci organizirali pridelovanje in odkup naprstca (*Digitalis spp.*) v okolici Radeč. Obstajajo tudi podatki o pridelovalnem zeliščnem vrtu v Radljah. Po drugi svetovni vojni je bilo nekaj poskusov organiziranega pridelovanja zelišč, ki v celoti niso bili nikoli izpeljani. V sedemdesetih in osemdesetih letih je bilo v Sloveniji dosti pridelovalnih površin, kjer so v kooperaciji s predelovalnimi organizacijami gojili ržene rožičke (do 3000 ha), meto, meliso in kamilice (okoli 40 – 50 ha). V osemdesetih letih so uvedli tudi kooperacijo pri pridelovanju baldrijana in ameriškega slamnika (10 – 20 ha). S spremembami tehnologije pridobivanja učinkovin rženih rožičkov in zaradi ekonomskih sprememb je večina tega pridelovanja usahnila. Po podatkih, zbranih z anketo na Biotehniški fakulteti v Ljubljani 1994. leta, so pridelovali zelišča v Sloveniji le na okoli 20 hektarjih. Tudi pregled pridelovanja pripravljen leta 2004 je potrdil, da se obseg ni bistveno povečal. Pridelava poteka na 20 do 25 ha površin, delno se je spremenil le izbor gojenih zelišč.

Struktura slovenskih kmetij daje prednost pridelkom in aktivnostim, ki na manjših površinah dajo večji zaslužek od običajnih kultur ali reje. Ena od teh je zagotovo tudi pridelovanje zelišč, ki je po novih razlagah lahko glavna dejavnost kmetije in se lepo dopolnjuje z vrsto dopolnilnih dejavnosti, od sirarstva do turizma na kmetijah. Pridelovanje zelišč ima prihodnost, saj strokovnjaki predvidevajo povečanje povpraševanja po pridelanih zeliščih. Trgovanje z zelišči iz narave vse bolj omejujejo mednarodni predpisi in konvencije. Uvajanje pridelovanja tržno zanimivih rastlin je edini perspektivni način zagotavljanja surovin za industrijo rastlinskih pripravkov, ki oskrbuje segment trga z najvišjo stopnjo rasti (t.i. OTC proizvodi). Posebno cenjena so zelišča, pridelana po priporočilih dobre agronomske prakse in po načelih biološkega in sonaravnega pridelovanja.

Pričujoča brošura skuša prikazati osnove pridelovanja zelišč in pomen namakanja pri zagotavljanju kakovostnega pridelka.

## 2. PRIDELOVANJE ZELIŠČ

### 2.1. Značilnosti

Pridelovanje zelišč ima mnoge podobnosti s pridelovanjem poljščin in zelenjadnic. Priprava tal, sajenje, zagotavljanje optimalnih razmer za rast in razvoj rastlin in tehnologije žetve so primerljivi in zato pridelovalcem že dobro znani. Zelišča so zelo obširna skupina rastlin z različnimi zahtevami glede talnih (struktura in tekstura tal, kapaciteta tal za vodo, založenost tal s hranili) in klimatskih razmer (temperatura, padavine, osončenje,...). Zaradi močno izražene interakcije med genskim virom (genotipom) rastlinske vrste in okoljem je pri zdravilnih in aromatičnih rastlinah variabilnost v pridelku in njegovi kakovosti (vsebnosti sekundarnih metabolitov) večja kot pri drugih vrtninah in poljščinah. Zato je potrebno rast in razvoj zelišč v pridelovanju spremljati in na osnovi izkušenj s poznanim genotipom rastlinske vrste na določenem pridelovalnem območju ukrepati. Vsak, ki želi pridelovati zelišča, naj bi se najprej seznanil z značilnostmi in zahtevami določenega zelišča na manjši površini ter si tako pridobil znanje in izkušnje za pridelovanje na večji površini. Tako se vračamo k izvoru kmetijstva, ko je človek z dobrim poznavanjem rastline po najboljši poti prišel do optimalnega pridelka.

Zelišča najpogosteje niso rastline, ki bi neposredno predstavljale hrano za ljudi ali živali. Pri njih so pomembne učinkovine, ki se kopičijo v različnih delih rastline kot rezultat njihove presnove. S poznavanjem odgovora rastline na dejavnike okolja lahko pridelovalne pogoje optimiramo, da pridelamo čimveč učinkovin na izbrani površini. To pa ni nujno vedno povezano s količino pridelane biomase.

Pri pridelovanju zelišč je dan velik poudarek primarni predelavi, ki zagotovi ohranitev pridelanih učinkovin. Med take postopke spada sušenje. To je najstarejši način ohranjanja sveže rastlinske biomase in učinkovin. Sušenje pridelka je povezano z dodatnimi investicijami v primerne prostore in opremo za sušenje ter skladičenje.

Pridelovanje zelišč je delovno intenzivna oblika kmetovanja, ki zahteva veliko ročnega dela. Na kmetiji lahko do določne mere zaposlimo tudi težje zaposljive ljudi in člane družin s posebnimi potrebami. V naših razmerah je perspektivno in upravičeno pridelovanje zelišč na majhnih in

srednje velikih površinah, ki omogoča uporabo obstoječe mehanizacije. Le-to je, predvsem za spravilo, potrebno prilagoditi značilnostim pridelovanih zelišč.

## 2.2. Tehnologije pridelovanja

Pridelovanje zelišč je, glede na izbrano tehnologijo pridelovanja, kombinacija vrtnarstva in pridelovanja poljščin. Pri izbiri in pripravi tal moramo poznati osnovne zahteve rastline, ki jo bomo pridelovali. Tako kot pri gojenju drugih rastlin, jeseni pripravimo tla z globokim oranjem in založnim gnojenjem. Spomladi pred setvijo ali sajenjem tla pobranamo in drobno grudičasto obdelamo. Setev izvajamo s prirejenimi sejalnici, ročnimi sejalnici (npr. za repo) ali ročno (poprek). Ker je večina semena zelišč precej draga in kalivost relativno nizka, je primerno pripraviti sadike za večino zelišč, ki jih želimo pridelovati. Prve sadike začnemo pripravljati konec februarja v rastlinjakih. Maja, ko mine nevarnost zadnjih slan, je čas za sajenje na njivo. Za sajenje lahko uporabimo sadilnike ali pa na manjših površinah sajenje opravimo ročno. Pri pridelavi nekaterih zelišč je smiselna uporaba strojev za sočasno polaganje folije.

Tehnologijo pridelovanja prilagajamo značilnostim posameznega zelišča ter tržnim zahtevam. V pridelavi zelišč le redko uporabljamo sredstva za varstvo rastlin, razen v primeru nevarnosti izgube celotnega posevka ali v soglasju z naročnikom pridelave.

Za doseganje velikih in kakovostnih pridelkov je potrebno zagotavljanje optimalnih pogojev rasti. Dobra založenost tal s hranili je eden od pomembnejših dejavnikov. Osnovna shema gnojenja zelišč v konvencionalni pridelavi se ne razlikuje od gnojenja poljščin ali vrtnin. Gnojenje tal s fosforjem in kalijem uravnavamo znotraj kolobarja, medtem ko z dušikom gnojimo večkrat v rastni sezoni, to še posebej velja za zelišča, ki jih žanjemo večkrat. Tam je priporočljivo dognojevanje tudi po vsaki žetvi.

Pomemben del v pridelavi zelišč je delovna faza spravila. Pred spravilom moramo obvezno odstraniti morebitni plevel, saj se lahko primeša zeleni masi in zmanjša kakovost pridelka. Čas in način žetve sta odvisna od dela rastline, ki ga želimo pridelati in dinamike kopičenja učinkovin. Celotno zelišče lahko žanjemo ročno, s kosilnicami ali snopovezalkami. Seme pobiramo ročno ali s prirejenimi kombajni. Korenine izkopavamo s prirejenimi izkopalniki za krompir ali peso. V posebnih primerih je uporabna tudi



tehnologija siliranja. V tujini je na razpolago mnogo različnih specializiranih strojev za obdelovanje in spravilo zelišč. Njihova uporaba pa je upravičena šele na velikih površinah.

Veliko vlogo v pridelavi zelišč imajo postopki po žetvi ali primarna predelava. Z vsemi postopki skušamo pridelek stabilizirati ter tako preprečiti izgubo učinkovin ali kvarjenje. Pri žetvi moramo preprečiti, da bi prišlo do povišane temperature v požeti masi. Požete rastline je potrebno čimprej pripraviti za sušenje. Transport opravimo v hladnejšem delu dneva. Tudi čas sušenja ne sme biti predolg. Sušimo vedno v zračnih, suhih in temnih prostorih brez neposrednega dostopa svetlobe. Sušilnice morajo biti snažne in ne smejo dovoljevati dostopa domačih živali ali ptic. Za kakovostno sušenje je priporočljivo urediti sušilnico na topli zrak. S tem skrajšamo čase in zagotovimo boljši nadzor nad kakovostjo sušenja. Posušena zelišča pogosto še režemo, smukamo ali meljemo. Kakovostno posušena in obdelana zelišča je potrebno skladiščiti v zračnih, temnih in suhih prostorih s primerno temperaturo. Od sušenja in drugih postopkov po žetvi je odvisna končna kakovost pridelka.

### 2.3. Dobra agronomska praksa za pridelovanje zelišč

V industriji se je v mnogih panogah uveljavil sklop pravil in priporočil, ki zagotavljajo kakovost izdelka in neoporečnost uporabljenih surovin ter postopkov. Tak sklop pravil imenujejo dobra proizvodna praksa (Good manufacturing practice). Poleg izbora kakovostnih surovin, optimalnih postopkov, ekološke neoporečnosti, je potrebno vsako fazo proizvodnje dokumentirati. Na podoben način so postavili pravila tudi v farmacevtski industriji. Dobra proizvodna praksa in dobra laboratorijska praksa (Good laboratory practice) zagotavljata pravilen izbor tehnik in metod pri izdelavi farmacevtskih proizvodov in njihovo visoko ter izenačeno kakovost. V poljedelstvu srečamo podobna priporočila, ki jih lahko imenujemo Dobra Agronomska Praksa.

Ker je izdelava pripravkov iz zelišč postala industrija, se je pojavila potreba po večjih količinah surovin izenačene kakovosti. Kot smo že omenili, to dosežemo s pridelovanjem zelišč. Potreba po dopolnjenih priporočilih se je pokazala, ker imata pridelovanje in dodelava zelišč, v primerjavi z drugimi pridelki, nekaj posebnosti oziroma dodatnih stopenj. Postopki naj bi omogočili uporabniku surovine spremljati vse faze pridelovanja

in predelave in s tem dala zagotovilo za kakovost surovine za predelavo in možnost upoštevanja dobre farmacevtske (proizvodne) prakse. Evropsko združenje pridelovalcev zelišč EUROPAM je oblikovalo Navodila (priporočila) za dobro agronomsko prakso za pridelovanje zdravih in aromatičnih rastlin (Guidelines for good agricultural practice for medicinal and aromatic plants, GAP MAP). Podobna priporočila so razvili tudi na Svetovni zdravstveni organizaciji (WHO). Priporočila so splošna in jih je potrebno prilagoditi značilnostim pridelovalnih področij, tehnologijam in zahtevam posameznih rastlin. V Sloveniji smo do sedaj, v sodelovanju z naročniki pridelave, opredelili navodila za dobro agronomsko prakso za pridelovanje škrlatnega ameriškega slamnika (*Echinacea purpurea Moench.*) in rumene žametnice (*Tagetes erecta L.*)

## 2.4. Trženje pridelka

Za trženje pridelka moramo poskrbeti sami. Najidealnejša oblika pridelave je naročena pridelava ali kooperacija, kjer se pridelovalec in naročnik dogovorita za količino, predvideno kakovost in tudi za plačilo. V Sloveniji trenutno ni veliko takih možnosti, saj večina pridelovalcev uvaža cenejše surovine. Žal za pridelana zelišča ni urejenega odkupa preko zadrug ali drugih organizacij. Zaradi tega se pogosto pridelovalci in potencialni kupci ne morejo povezati. Dobra stran te oblike je, da pridelek prodamo naenkrat, vendar je končna cena takega pridelka nižja. Vrsta pridelka in kakovost morata biti dogovorjeni vnaprej.

Zelišča lahko tržimo tudi v okviru dopolnilnih dejavnosti na kmetiji. Pri tem sicer sami opravimo dodatno delo pri dodelavi, izboru materiala za pakiranje in pakiranju. Pridelek pa ima zato dodano vrednost in ga lahko prodamo po višji ceni. Poleg neposredne prodaje na kmetiji je mogoče izbor zelišč prodajati tudi na tržnicah kot lastni pridelek. Pri izboru moramo upoštevati odredbo o razvrstitvi zelišč. Prosto lahko pridelujemo in prodajamo le zelišča, ki spadajo v skupino zelišč za hrano (H). To so začimbnice in zelišča brez deklariranega fiziološkega učinka. Zelišča iz drugih dveh skupin (Z in ZR) lahko po zakonu o zdravih prodajajo le za to usposobljeni strokovnjaki. Velika tržna niša se kaže tudi pri prodaji svežih in sušenih dišavnic za kulinariko in zelišč kot okrasnih rastlin.

## 3. POMEN VODE ZA ZELIŠČA

### 3.1. Osnovni pojmi

Voda je prevladujoči sestavni del večine rastlin. Mehki rastlinski organi (stebila, listi, cvetovi) vsebujejo 70 do 98% vode, v olesenelih delih rastlin je okoli 50% in v semenih 3 – 23% vode. Voda v rastlinah opravlja različne naloge. Kot topilo omogoča večino življenjskih procesov v rastlini, nastanek sekundarnih metabolitov in drugih rastlinskih snovi. Omogoča transport snovi po rastlini. Iz korenin prihaja voda z anorganskimi snovmi (hranili) v fotosintetska tkiva. Iz njih voda prenaša vse novo nastale snovi, potrebne za delovanje organizma, po celotni rastlini. V založna tkiva transportira založne oblike presnovkov. Pomembna naloga vode v fiziologiji rastline je tudi njena hladilna funkcija. Izhlapljanje vode skozi listne reže (transpiracija) rastlino hladi in zmanjšuje nevarnost pregretja. Pri previsokih temperaturah pride do denaturacije encimov, ki so osnova za potek večine življenjskih procesov. Nenazadnje igra voda pomembno vlogo pri mehanski trdnosti rastlin, zlasti zelenih. Celični tlak (turgor), ki je odvisen od količine vode v celicah skrbi za trdnost rastlin. Vse naštetje naloge opravlja voda tudi pri zeliščih.

### 3.2. Vpliv sušnega stresa na rast in razvoj zelišč

Podobno kot pri drugih rastlinah pomanjkanje vode pri zeliščih povzroči motnje v presnovi. Na zunaj se kažejo kratkoročno kot ovenelost, dolgoročno pa zaradi prizadetih procesov, ki jih voda omogoča, pride do različnih sprememb. Tudi pri zeliščih so dokazali negativen vpliv pomanjkanja vode na rast in razvoj rastlinskih organov zaradi manjše asimilacije CO<sub>2</sub>, celotne asimilacijske površine (površine listov), zmanjšanja vsebnosti klorofila in karotenoidov ter vsebnosti večine mikroelementov. Čim večje je pomanjkanje vode, bolj je rastlina prizadeta.

Rastline so na sušna obdobja različno prilagojene. Nekatera zelišča izvirajo iz sušnih območij, zato so že v osnovi bolj prilagojene na pomanjkanje vlage v tleh. Obseg in čas pojava sušnega stresa je odvisen tudi od razvojne faze rastline. Rastline v zgodnejših razvojnih fazah so praviloma bolj občutljive na pomanjkanje vlage v tleh. Za polno razvite rastline, ki niso

izrazito prilagojene sušnim razmeram, lahko posplošeno trdimo, da se pojavi sušni stres, ko pade vlažnost tal pod mejo polovice količine rastlinam dostopne vode v tleh. Količina vode v tleh, ki je dostopna rastlinam je odvisna od teksture tal, vsebnosti organske snovi ter strukture tal.

Na primeru njivske mete (*Mentha arvensis L.*) so dokazali, da rastlina dobro uspeva še pri 45% razpoložljive vode v tleh in ne kaže zunanjih znakov stresa (Misra, Srivastava 2000). Dodatno zmanjšanje razpoložljive količine vode pa je povzročilo spremembe v višini in masi posameznih rastlin. S primerom skušamo dokazati, da pomanjkanje vode povzroči negativne spremembe vseh parametrov rasti tudi pri zeliščih. Pomanjkanje vode se posredno izrazi kot zmanjšanje pridelka zelene mase. Ker pa pri zeliščih ni pomemben le pridelek biomase, si pogledajmo, kaj se dogaja v rastlini s sekundarnimi metaboliti v primeru, da so rastline med rastjo izpostavljene sušnim razmeram. Na že omenjenem primeru njivske mete je zanimiv podatek o vsebnosti eteričnega olja v pridelku. Vsebnost eteričnega olja se je v razmerah zmernega stresa povečala v primerjavi s kontrolnimi rastlinami. Le močan sušni stres (samo 10% razpoložljive vode) je povzročil močan padec količine eteričnega olja. Fenomen je znan tudi iz raziskav pri drugih zeliščih. V razmerah zmernega stresa se količina eteričnega olja pri mnogih rastlinah poveča. To je rezultat pospešenega delovanja razgradnih respiratornih procesov, ki v pogojih sušnega stresa prevladajo pred fotosintezo. Tako se pogosto, do določenega praga, ki je odvisen od rastlinske vrste in klimatsko-edafskih razmer rastišča, z večanjem sušnega stresa večja tudi količina eteričnega olja v rastlini. Istočasno se zaradi sprememb (zmanjšanja) fotosintetske aktivnosti pričakuje manjšo količino drugih sekundarnih metabolitov, za katere je potrebna optimalna osončenost in dovolj vode (Penka 1978). Poskusi z volčjo češnjo so dokazali, da ima količina vode signifikanten vpliv na vsebnost alkaloidov, ki se s stresom večja (Baričević s sod. 1999). Splošni trend se lahko dokončno poruši v razmerah močnega sušnega stresa, ko pride do kolapsa presnovnih procesov v rastlini.

### Kako ugotoviti optimalni pridelek pri zeliščih?

Pri ugotavljanju optimalnega pridelka pri zeliščih moramo upoštevati, da samo velik pridelek biomase ali samo visoka vsebnost učinkovin nista edini vodili. Kot primer lahko povzamemo rezultate preliminarnega poskusa pridelovanja kolmeža na v Žalcu (Rode 2001), kjer smo uporabili preprost sistem kapljičnega namakanja. Poleg količine pridelanih korenin

dve leti starih rastlin smo izmerili tudi vsebnost eteričnega olja in količino beta azarona kot ene od komponent v eteričnem olju. Ugotovili smo, da je bilo na namakani površini pridelano več korenin kot na nenamakani. Vsebnost eteričnega olja je bila v nenamakanih koreninah nekoliko višja. Skoraj enaki količini beta azarona sta bili dokaz, da sestava olja ni bistveno različna, kar je potrdil tudi kromatogram. Rezultati potrjujejo zakonitosti, ki smo jih omenjali v zgornjih poglavjih. Ko pa skušamo izračunati pridelok eteričnega olja na hektar kot parameter pridelovalnega potenciala, lahko vidimo, da nekoliko višja količina eteričnega olja ne odtehta večje biomase pridelanih korenin in da je pridelok učinkovine v okoliščinah namakanja bistveno višji. Podoben zaključek lahko potegnemo iz rezultatov poskusa z gojenjem volčje češnje (*Atropa belladonna L.*) pri različnih vodnih režimih (Baričević s sod. 1999). Biomasa korenin je bila največja pri optimalnem vodnem režimu in je s stališča pridelovanja odtehtala povečano vsebnost alkaloidov pri rastlinah v razmerah sušnega stresa.

Tako moramo pri ugotavljanju upravičenosti namakanja v pridelovanju zelišč upoštevati pridelok biomase zelenega dela rastline in količino pridelanih učinkovin na enoto pridelovalne površine. Dokončna odločitev je povezana tudi z načinom trženja in uporabo pridelanega zelišča.

Številne raziskave in izkušnje pridelovalcev potrjujejo, da tako kot pri vrtninah in poljščinah, tudi pri mnogih zeliščih v pogojih pridelovanja, namakanje pozitivno vpliva na višino pridelka. V razmerah optimalne razpoložljivosti vode v tleh so pridelki višji in s tem tudi količine pridelanih učinkovin so večje. Žal je domačih rezultatov, ki bi podkrepili zgornjo trditev malo, zato kot ilustracijo navajamo primer pridelovanja poprove mete (*Mentha x piperita L.*). Z namakanjem so v realnih razmerah pridelovanja poprove mete v Indiani v ZDA dosegli do 57% večji pridelok eteričnega olja na hektar (Alkire s sod. 1994). Pri tem so spremljali vlago v tleh in namakali tako, da so zagotovili vlažnost v optimalnih mejah. Pregled objav o vplivu namakanja na zelišča (Franz, 1983, Penka 1978) potrjuje, da namakanje poveča pridelok in pogosto tudi vsebnost učinkovin. Večina je dokazala, da namakanje ne povzroči velikih odstopanj v sestavi eteričnih olj, ki bi lahko vplivala na njegovo kakovost.

## 4. PARAMETRI VODNE BILANCE TER NJIHOV POMEN

Podlago pravilnemu namakanju predstavlja poznavanje vodne bilance. Največji in pretežni vir oskrbe rastlin z vodo so padavine. V nekaterih primerih pa lahko pomemben vir predstavlja tudi visok nivo podtalnice. Glavni rezervoar vode so tla, ki uspejo z različnimi silami zadržati vodo. Voda pa se iz tal izgublja z odtekanjem v podtalje, izhlapevanjem ter s procesom dihanja rastlin. Izgube z izhlapevanjem s površine tal in procesom transpiracije rastlin imenujemo evapotranspiracija.

Vodno bilanco je podrobneje opisala dr. Marina Pintar v brošuri z naslovom »Osnove namakanja...«, ki je izšla v isti seriji, zato bomo na tem mestu le na kratko osvežili osnovna znanja.

Tla so zelo pomembna pri oskrbi rastlin z vodo, saj so vodni rezervoar, ki oskrbuje rastline v obdobjih med dežjem ali med namakanji. Pri namakanju je zelo pomembno poznavanje osnovnih talnih lastnosti površin, ki jih namakamo.

Odločilno vlogo pri vezavi ima fizikalno kemijska vloga osnovnih delcev tal - teksture tal. Glede na velikost delimo osnovne delce tal na pesek, melj in glino.

Razmerje med deleži talnih delcev določa osnovne lastnosti tal, med ostalimi tudi vodne karakteristike tal. Tako je značilno za tla, kjer je delež peska večji kot 50% in hkrati delež gline manjši kot 20%, da imajo zelo nizko kapaciteto za vezavo vode. V takšnih tleh je veliko makro por, ki omogočajo, da voda (padavine ali namakanje) hitro odteče, hkrati pa tla ne uspejo zadržati večjih količin vode. Na drugi strani pa so tla, ki imajo na primer, delež gline večji kot 30%. Takšna tla uspejo zadržati 40% in več vode kot peščena tla. Kot je znano, vsa količina vode v tleh ni dostopna rastlinam. Zgornja meja rastlinam razpoložljive količine vode je določena s poljsko kapaciteto, spodnja pa s točko venenja. Osnovna količina vode, ki jo lahko zadržijo tla, je pogojena s teksturo tal in se razlikuje od lokacije do lokacije. Za potrebe namakanja je nujno poznavanje vsaj količine rastlinam dostopne vode (kapaciteta tal za vodo), ki so jo sposobna zadržati tla, saj ni vsa voda v tleh dostopna rastlinam. Pravilno pa je, da za potrebe namakanja poznamo vodno zadrževalno krivuljo tal oziroma desorpcijsko

krivuljo tal, iz katere lahko razberemo, kolikšna je količina vode v tleh, ko je le ta v tleh vezana z določeno silo. Ta podatek ima še posebno veljavo, ko kontroliramo namakanje s tenziometri, saj lahko posredno iz sile, s katero je vezana voda v tleh, določimo tudi njeno količino. Poleg vezave vode tekstura vpliva na gibanje vode v tleh. Tla z večjim deležem gline se hitreje zbijejo in se njihova sposobnost za vpijanje (infiltracijo) vode lahko močno zmanjša. V nekaterih primerih, ko po sušnem obdobju tla z več gline razpokajo, lahko glavnina padavin ali vode, ki jo dodamo z namakanjem, odteče po makro porah in se tla v zgornjem delu sploh ne uspejo ustrezno navlažiti.

Kapilarni dvig vode je večji v bolj glinastih tleh kot pa v peščenih, saj je dvig vode v porah tem večji čim manjša je pora. Zaradi tega v prodnatih in peščenih tleh zaman pričakujemo, da bi lahko del primanjkljaja vode nadomestil delež iz podtalnice ali nižjih glinastih slojev tal. Pore med prodom so namreč tako velike, da preprečujejo večje premeščanje vode iz globine proti površju tal.

Ob vsem povedanem lahko zaključimo, da tekstura tal, humus in zbitost tal močno vplivajo na osnovne značilnosti tal kot vodnega skladišča oziroma sposobnosti tal, da oskrbujejo rastline z vodo. Poznavanje vpliva omenjenih dejavnikov na vodno bilanco nam omogoča, da z določenimi agrotehničnimi ukrepi blažimo posledice krajših sušnih obdobj. Skrb za dvig ali vsaj vzdrževanje deleža organske snovi v tleh se nam obrestuje na več načinov. Poleg pozitivnih vplivov na prehrano rastlin ima tudi pozitivni vpliv na strukturo tal in vezavo vode. Na splošno velja, da večji kot je delež organske snovi v tleh, več rastlinam dostopne vode so sposobna zadržati takšna tla.

Na manjše izhlapevanje iz tal lahko prav tako vplivamo z obdelavo tal. Pomembno je, da prekinjamo kapilarni dvig vode v obdelovalnem delu tal. Če so tla močno sklenjena, je kapilarni dvig močan in izhlapi več vode kot v tleh, kjer je zgornji sloj tal plitvo obdelan. Priporočljivo je, da se tla še pred nastopom daljšega sušnega obdobja plitvo prekultivirajo, da se prekine kapilarni dvig tal. Pravilna obdelava tal močno vpliva na večjo infiltracijo vode v tla ter preprečuje odtok vode po površini. To dejstvo je še posebno pomembno pri zemljiščih z nagibom. Naslednji ukrep, ki zmanjšuje izhlapevanje vode iz tal, je uporaba zastirke oziroma preprečevanje golih tal. Uporaba zastirk je sestavni del v vrtnarski pridelavi, vendar so tudi v poljedelstvu določene tehnologije kot je minimalna obdelava in podobne, kjer so tla vsaj delno prekrita z rastlinskimi ostanki.

Vsi omenjeni agrotehnični ukrepi ne rešujejo akutnih pomanjkanj vode, so pa zelo učinkoviti v začetni fazi suše, ker odložijo pojav močno stresnih razmer za rastline tudi za več dni.

Rastline pri procesu dihanja – transpiracije – izgubljajo vodo. Količina vode, ki jo izgubijo, je odvisna od razvoja oziroma fenofaze rastline, ta pa je v neposredni zvezi z velikostjo listne površine in ostalih asimilacijskih površin. Večja kot je rastlina, večje so izgube vode s transpiracijo. Obseg transpiracije je seveda pogojen z vremenskimi dejavniki kot so relativna zračna vlaga, temperatura, sončno sevanje in veter. Povsem jasno je, da je izguba vode s transpiracijo zelo različna med kulturami in celo med rastlinami istega nasada oziroma posevka. Navkljub vsemu razlikam je ocena izgub vode iz tal s procesom evapotranspiracije zelo pomembna.

Merjenje izgub vode je sorazmerno težko in drago, zato so skušali razviti številne modele, ki bi na osnovi meteoroloških parametrov pomagala oceniti izgube vode. V svetu je najpogosteje uporabljena metoda za izračunavanje potencialne evapotranspiracije po Penman – Monteith. Metoda temelji na izračunu evapotranspiracije na osnovi merjenja temperature, relativne zračne vlage, sevanja ter vetra. V našem prostoru uporabljamo metodo izračuna potencialne evapotranspiracije, ki ocenjuje izhlapevanje iz tal, poraslih s travo. Izračunana vrednost po tej metodi nam služi kot referenčna in z njo primerjamo evapotranspiracijske izgube posamezne rastlinske vrste. Iz meteoroloških postaj, kjer so merili evapotranspiracijo za posamezne kulture, so dobljene vrednosti primerjali z referenčno evapotranspiracijo (evapotranspiracijo travne odeje) ter na ta način dobili faktor rastline, ki omogoča, da iz omenjenih meteoroloških parametrov lahko ocenimo evapotranspiracijske izgube za posamezno rastlinsko vrsto po sledeči enačbi:

$$ET \text{ (rastline)} = E_{To} * Kc$$

ET = dejanska evapotranspiracija mm/dan

E<sub>To</sub> = potencialna oziroma referenčna evapotranspiracija (izračunana) mm/dan

K<sub>c</sub> = faktor rastline – se spreminja z razvojem rastline

Ta enačba nam omogoča oceno izgub vode za posamezne kulture, skladno z njihovim razvojem. Poznavanje evapotranspiracijskih izgub je nujno potrebno za pravilno načrtovanje namakalnih sistemov, akumulacij za vodo ter nenazadnje tudi količine vode ob namakanju. Za bolj učinkovito namakanje je poleg omenjenih ocen izgub vode ter merjenja padavin, smiselno meriti vlago v tleh, saj lahko bolj natančno določimo količino



vode, ki jo je potrebno dodati z namakanjem. V nekaterih primerih pa z napravami za merjenje vlage v tleh uravnavamo tudi čas namakanja. Kontrola vlage v tleh je pomembna zlasti pri tehnologiji kapljičnega namakanja.

## 4.1. Tehnologija namakanja zelišč

Glavno vodilo namakanja pri vseh kulturah je, da z ukrepom namakanja nadomeščamo evapotranspiracijske izgube. Zaradi tega je potrebno vsaj približno poznavanje vodne bilance, saj namakanje na »pamet« vodi bodisi k preobilnemu ali preskromnemu namakanju. Pri namakanju zelišč je še bolj kot pri namakanju vrtnin ali poljedelskih kultur potrebno paziti, da je namakanje uravnoteženo in prilagojeno namenu pridelave. Pri nekaterih zeliščih lahko preskrba z vodo v generativni fazi razvoja rastlin zmanjša količino eteričnih olj ali drugih sekundarnih metabolitov. Neprilagojeno namakanje je botrovalo, da je ukrep namakanja pri vzgoji zelišč dobil negativen prizvok. Dandanes, v dobi specializirane pridelave na kmetijah, je stabilnost količinske in kakovostne pridelave odločilen dejavnik za ekonomsko uspešnost kmetije. Zatorej je tudi v naši, dokaj humidni klimi, ukrep namakanja v obdobju suše upravičen tudi v pridelavi zelišč.

V naši državi sta prisotni predvsem dve tehnologiji namakanja in sicer namakanje z razpršilci ter kapljično namakanje. Obe tehnologiji sta podrobneje predstavljeni v že omenjeni brošuri dr. Pintarjeve, na tem mestu se zopet omejujemo na kratek povzetek.

Za tehnologijo namakanja z razpršilci bi lahko površno povzeli, da so enkratni odmerki dodane vode večji od tistih v tehnologiji kapljičnega namakanja. Praviloma so odmerki večji od 10 mm, res pa je, da so te razlike zelo odvisne od izvedbe sistema namakanja z razpršilci. Pri tej tehnologiji namakanja je poraba energije večja, saj je potrebno zagotavljati večje pritiske v namakalnem sistemu. Vzdrževanje namakalnega sistema z razpršilci je preprostejše od sistema kapljičnega namakanja, saj ne potrebujemo filtracije vode. Obstajajo različne izvedbe razpršilcev, ki se med sabo razlikujejo glede na:

- površino, ki jo namočijo
- na kot namakanja (ali namakajo krog ali pa le del njega)
- minimalni delovni pritisk (v neposredni povezavi je količina vode na uro, velikost kapljic ter površina namakanja)
- mobilnost in statičnost sistema.

Ena od večjih prednosti, ki jih ima večina namakalnih sistemov z razpršilci, je možnost prestavljanja sistema od njive do njive, kar v primerih zelo razpršenih parcel ter različnih odzemnih mest za vodo, igra odločilno vlogo pri odločanju o najbolj primerni tehnologiji namakanja.

Ena slabših lastnosti teh izvedb namakalnih sistemov je, da ob namakanju nanašamo vodo tudi na rastlino in s tem povečamo možnost razvoja glivičnih bolezni. Zatorej moramo pri izbiri tehnologije namakanja upoštevati tudi to dejstvo in izbiro prilagoditi vrstam rastlin v pridelavi. Naslednja nekoliko slabša lastnost, je neprimernost nekaterih izvedb namakalnih sistemov z razpršilci pri oskrbi mladih rastlin z vodo. V mislih imamo predvsem namakalne sisteme z visokimi delovnimi pritiski, ki lahko poškodujejo neutrjene rastline.

Kapljični namakalni sistemi so energetsko manj potratni, saj za svoje delovanje ne potrebujejo velikih delovnih pritiskov v namakalnem sistemu. Kapljično namakanje zagotavlja, da dovajamo vodo rastlinam v različnih količinah in intervalih ob hkratni veliki izenačenosti dovajanja vode. Stalno vzdrževanje konstantnega nivoja lahko dostopne vode v tleh, kar zagotovimo s stalnim dovajanjem majhne količine vode v 1 do 3 dnevni intervalih, je z drugimi tehnologijami namakanja praktično nemogoče doseči. Takšen koncept namakanja je značilen za intenzivno pridelavo, kjer želimo največje pridelke. Seveda se interval oziroma velikost omočenega volumna tal lahko ustrezno zmanjša takrat, ko želimo manjšo vsebnost vode v tleh, ko želimo dvigniti koncentracijo učinkovin v zdravih rastlinah oziroma aromatičnih rastlinah.

V praksi poznamo različne izvedbe kapljičnih sistemov, podzemne in površinske, vendar v poljedelski pridelavi prevladujejo površinske izvedbe.

Območje omočenosti tal je s kapljičnim namakanjem manjše kot pri ostalih načinih namakanja, saj s kapljičnim namakanjem dovajamo vodo točno v območje korenin, kjer je ta najbolj potrebna in ne namakamo celotne površine. Zaradi tega dejstva je tehnologija kapljičnega namakanja racionalnejša pri porabi vode in je prevladujoča tehnologija tam, kjer so omejeni vodni viri.

Razdalja med kapljači ter kapaciteto kapljačev določimo predvsem na osnovi talnih lastnosti, vrste kulture ter izvedbenih možnosti namakalnega sistema. Čas namakanja, gostota ter kapaciteta kapljačev, ta je običajno v območju med 0,5 l do 4 l na uro, določajo dodano količino vode ob namakanju.

Tehnologija kapljičnega namakanja ima tudi določene omejitve, npr. zahtevo po neoporečnosti namakalne vode. Kapljači imajo namreč zelo majhne odprtine, ki se lahko hitro zamašijo, vkolikor so v vodi prisotni anorganski in organski delci, oziroma so kemijske lastnosti manj primerne (trda voda). Zaradi tega je filtriranje vode praviloma obvezen ukrep. Zahtevnost in stroški filtriranja so povezani z vrsto delcev, ki jih želimo odstraniti iz vode. Naslednji dejavnik, ki ga moramo upoštevati je pravočasnost začetka namakanja, saj se zadovoljivi pomiki vode od kapljača v horizontalni smeri dosežejo le, če pričnemo namakati, ko v tleh še ni močnega pomanjkanja vode.

Uspešno in pravilno namakamo, če namakamo skladno z evapotranspiracijskimi količinami in hkrati kontroliramo stanje vlage v tleh. Dnevna evapotranspiracijska količina vode predstavlja tisto količino vode, ki dnevno izhlapi iz tal ter se porabi z dihanjem rastlin. Količine se zato dnevno spreminjajo zaradi vremenskih razmer ter so odvisne od razvoja rastlin in talnih razmer. Namakanje zgolj na osnovi ocen dnevne evapotranspiracije velikokrat ni zadovoljivo. Z merjenjem vlage v tleh lahko ugotavljamo ali so ocene evapotranspiracije premajhne ali prevelike ter tudi razporeditev vlage v vertikalni in horizontalni smeri. Za pridelovalce je najbolj smiselna uporaba tenziometra, ki odčita s kakšno silo je vezana voda v tleh. S tenziometrom lahko zadovoljivo uravnavamo namakanje za večino kmetijskih rastlin, saj je njegovo delovanje omejeno do sile 0.8 atm.

Priporočljivo je, da spremljamo vsebnost vlage na dveh globinah – s tem dosežemo boljšo kontrolo namakanja oziroma izpiranja.

Nestrokoven pristop pri kapljičnem namakanju lahko vodi k slabšim rezultatom kot če iste napake storimo pri namakanju z razpršilci. Kot primer lahko služi začetek namakanja pri kapljičnem namakanju, kjer se zgodi, da je volumen omočenih tal bistveno manjši kadar pričnemo namakati, ko so tla izsušena, saj je sila s katero je vezana voda v tleh prevelika. Tega problema pri namakanju z razpršilci praktično ni.

V nekaterih primerih je v intenzivni pridelavi smiselna celo kombinacija obeh tehnologij namakanja. V mislih imamo predvsem primere pridelave v vročih spomladanskih in poletnih dneh, ko je za mlad nasad ugodno zniževanje temperature (predvsem pri pridelavi na črni polietilenski foliji – PE folija) ter zagotavljanje večje vlažnosti v ozračju in tleh. To sicer ne pomeni, da v takšnih razmerah ni možno učinkovito namakati s sistemom kapljičnega namakanja, vendar pogosteje prihaja do napak. Namreč v primerih, ko pričnemo s kapljičnim namakanjem ob nizki vsebnosti vlage

v tleh, težje ali pa celo ne uspemo zagotoviti ustreznega pomika vode od kapljača do mlade rastline, ki še nima močno razvitega koreninskega sistema. Hkrati pa ne zagotavljamo znižanja temperature na nasadu.

**Fertigacija ali gnojenje skozi namakalni sistem** je ena od večjih prednosti kapljičnih namakalnih sistemov, čeprav jo je možno izvajati tudi v tehnologiji namakanja z razpršilci, vendar obstaja večja možnost ožigov ter nekoliko slabša porazdelitev hranil. Pri pridelavi nekaterih rastlin je pomen fertigacije lahko tudi večji kot samo namakanje. S tehnologijo kapljičnega namakanja dodamo hranila neposredno v območje koreninskega sistema, kar omogoča, da hitreje reagiramo in zadostimo potrebe rastlin po posameznih hranilih. Boljša enakomernost dodajanja hranil nam omogoča, da imamo manjše izgube dodanih hranil. Če je sistem načrtovan tako kot je potrebno, potem imamo enakomerno porazdelitev hranil v pasu okoli namakalne linije.

Voda, ki jo uporabljamo za namakanje mora ustrezati normativom, ki so navedeni v uredbi o vnosu nevarnih snovi v tla (Ur.L. RS 68/96). Morebitne ostale moteče dejavnike kot so vsebnost trdih delcev, alg in neustrezne trdote vode uspešno premagujemo z ustreznimi filtrirnimi napravami ter izjemoma z dodatki kemikalij.

## 4.2. Namakanje in potreba zelišč po vodi

V zgornjih vrsticah smo opredelili splošne dejavnike, ki jih je potrebno upoštevati ob namakanju pri intenzivni pridelavi rastlin. Omenili pa smo tudi že, da nas pri pridelavi zelišč ne zanima vedno največji pridelek rastlin ali delov rastlin, temveč največji pridelek učinkovin, zaradi katerih pridelujemo zelišča. Velikokrat to dejstvo sovпада z največjim pridelkom biomase, vedno pa temu ni tako. Velikokrat na naše odločitve vpliva tudi ekonomika pridelovanja. Pri pridelovanju zelišč je potrebno zagotoviti optimalni režim vlage v tleh zlasti v kritičnih fazah razvoja rastlin (vznik, faza listne rozete, razraščanje, tvorba brstov,...), ki so za vrsto specifične, zato je poznavanje ekoloških zahtev posameznih zelišč zelo priporočljivo.

Rastline, ki izvirajo s suhih rastišč so bolj prilagojene na pomanjkanje vode v tleh kot rastline iz okolij z več padavinami v rastni sezoni. Na splošno lahko zaključimo, da so rastline občutljive na pomanjkanje vode v zgodnji fazi rasti, medtem ko so potrebe po vodi v nadaljnjih razvojnih fazah v večji meri odvisne od okolja, iz katerega rastline izvirajo.

Poskusi s kamilico (Waly, 1980) so pokazali, da je primerna pogostejša aplikacija manjši odmerkov vode. Pri pehtranu (Wally, Horonk, Hetenyi 1980) pa so dokazali, da dobre rezultate dosežemo tudi z manj vode z namakanjem v kritičnih fazah razvoja rastline. To obdobje je med kalitvijo, razrastjo in ob nastavljanju popkov. Kritična faza pri pehtranu je bila tudi po vsaki žetvi.

Rezultati raziskav na širokem spektru pridelovanih zelišč (Penka, 1978) so potrdili pomembnost namakanja ob kritičnih fazah razvoja. Glede na potrebe po vodi lahko opredelimo v razvoju vsake rastline tri faze :

- 1. faza:** kalitev, razvoj prvih listov , razvejanje in obdobje hitre rasti: pri večini rastlinskih vrst je potreba po fiziološko dostopni vodi velika.
- 2. faza:** intenzivna rast in formiranje nadzemnih delov, cvetenje: potreba po fiziološko dostopni vodi odvisna od vrste rastline: mezofiti potrebujejo v tem času relativno visoko vlažnost tal ( kumina, komarček, zelena...), kserofiti pa ne prenesejo visoke vlažnosti tal v tem razvojnem stadiju (ka milice, pelin, rutica, sivka, koriander in druge)
- 3. faza:** čas dozorevanja in tvorbe plodov (pri kobilnicah stadij mlečne in voščene zrelosti plodov): večina rastlin je najmanj občutljiva na pomanjkanje vode.

Seveda je ta delitev dokaj splošna in med rastlinami obstajajo tudi take, ki kažejo drugačne zahteve po vlagi v različnih stopnjah razvoja. To je lahko posledica samih značilnosti rastline ali pa lastnost določenega kultivarja, saj s selekcijo take lastnosti lahko delno stabiliziramo v zeleni obliki.

V začetni fazi razvoja rastlin je praviloma potreba po vodi visoka. Pri osnovnih pristopih k namakanju zelišč v drugi in tretji fazi je potrebno upoštevati tudi kateri del rastline želimo pridelati, lastnosti in zahteve rastline. Zelišča, kjer kot pridelek uporabimo celotno zelišče ali liste, se dobro odzivajo na namakanje v fazi hitre rasti. Konec časovnega intervala za namakanje je pri zeliščih za liste dva do tri tedne pred spravilom. Ta premor je nujen, da vsebnost vode v pridelanih zeliščih ni previsoka. To namreč podaljša čas in poveča stroške sušenja.

Čas za namakanje zelišč, kjer pridelujemo cvetove ali semena je omejen na fazo hitre rasti. Rastline za cvetove lahko namakamo do začetka tvorbe cvtenih popkov. Pri zeliščih, ki jih pridelujemo za seme se obdobje možnega namakanja konča z začetkom zorenja plodov. Pri obeh skupinah pa velja pravilo, da med cvetenjem ne izvajamo namakanja z razpršilci.

### 4.2.1. Neželeni vplivi namakanja zelišč

Tako kot pri drugih kulturnih rastlinah lahko prekomerno namakanje ali namakanje ob nepravem času povzroči določene težave. V strnjem nasadu pri prekomernem namakanju nastanejo ugodne razmere za razvoj glivičnih bolezni, saj so bujne rastline bogate z vodo in bolj dovzetne za škodljive organizme (Milevoj, 2003). Obenem v gostem nasadu nastane vlažno okolje, primerno za razvoj škodljivcev. Že pri pripravi sadik lahko pride do pojava padavice kalčkov zaradi prekomerne vlage. Vlaga pospeši razvoj ličink sovok in spodbuja razvoj strun na njivi. Ti organizmi so nevarni zlasti mladim rastlinam in rastlinam, ki spomladi ponovno zaganjajo. Visoka vlaga ugodno vpliva na širjenje ušivosti pri rastlinah. V ugodnih vlažnih razmerah in ko so rastline že starejše, se pogosto razvijejo pepelovka in druge plesni, ki ogrožajo pridelok zelišč. Neustrezen ukrep namakanja lahko povzroči zaskorjenje površine tal in zmanjša njihovo zračnost. Blatna površina tal pomeni pri žetvi večjo onesnaženost pridelka z zemljo. Pretirano namakana zelišča imajo višji odstotek vode v zeleni masi, kar povzroči večjo občutljivost na mehanske obremenitve pri transportu in prelaganju. Nekatere droge zaradi tega potemnjijo pred ali med sušenjem. Visoka vlaga zelišč otežkoča sušenje saj podaljša čas sušenja in poveča porabo energije ter s tem tudi stroške.

Pretirano namakanje zelišč v začetni razvojni fazi lahko povzroči razvoj plitvih površinskih koreninskih sistemov. Taka zelišča so bolj občutljiva na pomanjkanje vlage v tleh in so preko sezone bolj ogrožena.

### 4.3. Osnovne pridelovalne značilnosti nekaterih zelišč in njihove potrebe po vodi

V poglavju so predstavljena zelišča, ki jih drugod že pridelujejo na večjih površinah in jih je mogoče pridelati tudi pri nas. To so tudi tržno najbolj zanimiva zelišča. Predstavljene so tudi lastnosti posameznih zelišč, ki so pomembne za odločitve o namakanju. Postavljeni so priporočeni termini namakanja povezani z razvojno fazo, zahtevnostjo, lastnostmi tal in potrebami tehnologije pridelovanja ter spravila. Vključene so lastne izkušnje, ki smo jih pridobili pri pilotskih raziskavah in v realnih pogojih pridelovanja pri slovenskih pridelovalcih.

## Škrlatni ameriški slamnik

*(Echinacea purpurea Moench.)*

Ameriški slamnik je trajnica in zraste do 120 centimetrov višine in v obseg 40 centimetrov. Listi so pecljati, temnozeleni, suličasti. Socvetja s škrlatnimi jezičastimi cvetovi se razvijajo na vrhu poganjkov. Večino socvetja tvorijo oranžno - temnordeči cevasti cvetovi. V Sloveniji pridelujemo škrlatni ameriški slamnik za potrebe industrije, kjer iz njega izdelujejo pripravek za povečanje imunske odpornosti. Pridelovanje je organizirano kot kooperacija, kjer naročnik pomaga pri nabavi sadik, nadzira pridelovanje in odkupi pridelek. Slamnik ima rad sončna ali polsenčna rastišča in globoka, dobro obdelana tla. Podlaga mora biti vlažna, vendar ocedna. Zastajanje vode povzroči propad korenine. Razmnožujemo ga lahko s semenom ali z delitvijo starih rastlin. Na stalno mesto posadimo sadike sredi maja po zadnjih zmrzalih in pred možnimi obdobji večjih vročin. Priporočena medvrstna razdalja je 60 – 70 centimetrov med vrstami in 30 – 40 centimetrov v vrsti. Mlad nasad je potrebno zalivati. Pri škrlatnem ameriškem slamniku se kot oficinalna droga v zdravilne namene uporablja cvetoče zelišče. Iz svežega cvetočega zelišča iztisnejo sok, uporabljajo pa tudi sušene nadzemne dele, cvetove in korenine (redko) za čaje in izdelavo izvlečkov. Za optimalen razvoj je priporočljivo slamnik namakati. Ne prenese pa zastajanja vode. Zaradi značilnih potreb po vlagi v začetni fazi rasti priporočajo sajenje na površinah, kjer je možno namakanje. Nujno je namakanje po sajenju. Takrat zagotovimo, da se rastline dobro ukoreninijo. Z namakanjem v tej fazi ne smemo pretiravati zaradi nevarnosti oblikovanja plitvega koreninskega sistema. Posebno pomembno je namakanje po prvi žetvi, saj to pospeši regeneracijo in rast rastlin in poveča pridelek druge žetve.



## Angelika (*Angelica archangelica* L.)

Angelika je trajnica, ki se končno razraste in doseže do 200 centimetrov višine. Ima velike dlanasto deljene liste in kobulasta socvetja. Izvira iz predelov vlažnih kontinentalnih gozdov. Zato ji najbolj prijajo polsenčne in senčne vlažne lege. Rada ima propustna, s humusom bogata, rahlo kislila ali nevtralna tla. Ne prenese tal z visokim nivojem podtalnice ali neprepustnih tal. Razmnožimo jo lahko s semenom ali s sadikami. Pri sajenju upoštevamo, da se rastline drugo leto močno razrastejo. Minimalna medvrstna razdalja



na pridelovalni površini naj bo vsaj 60 centimetrov in 50 centimetrov med rastlinami v vrsti. Angeliko pridelujemo za aromatične korenine, ki vsebujejo eterično olje z značilno aromo. Je pomembna zdravilna in aromatična rastlina, ki se v fitoterapiji uporablja kot spazmolitik, holagog in sredstvo za pospeševanje izločanja želodčnih sokov. Korenine, zelene dele in semena uporabljajo tudi v kulinariki, slašičarskih izdelkih in pri pripravi likerjev. Korenine izkopljemo konec druge sezone. Brez težav prenese nizke vrednosti vlage v tleh, vendar se najlepše razvija v tleh s srednjo do dobro vlažnostjo tal. V sušnih razmerah moramo angeliko namakati. Če so tla popolnoma presušena, začno korenine angelike propadati. Daljše suše povzročijo tudi škodo zaradi napada rje in uši.



### Baldrijan, zdravilna špajka

*(Valeriana officinalis L.)*

Baldrijan ima pokončno steblo zelenkaste ali rdečkaste barve. Zraste 40 –150 centimetrov visoko. Listi so pernato deljeni in njihove krpe so ozke oziroma suličaste. Drobnji cvetovi so rožnati ali skoraj beli in združeni v kobilom podobna socvetja. Baldrijan je zelišče, ki prvo sezono razvije le bogato rozeto listov. Cveti šele drugo leto. Najbolje uspeva na bogato založenih, peščeno ilovnatih in rahlo vlažnih tleh. Raste na sončnih ali plesenčnih rastiščih. Razmnožujemo ga s semenom ali delitvijo korenin. Razdalja d vrstami naj bo 60 centimetrov in med rastlinami v vrsti 40 do 60 centimetrov. Baldrijan pridelujemo za kore-

nine. Kljub temu da je dvoletnica, jih lahko izkopljemo že konec prve sezone. Vsebujejo do 1% eteričnega olja, ki je glavna učinkovina. Na večjih površinah so ga včasih pridelovali v kooperaciji. Podobno kot pri drugih vrstah je potreba po vodi med rastjo odvisna od vlažnosti tal . Pri veliki razpoložljivosti vode je potreba po namakanju manjša. Pri zelo nizki razpoložljivosti vode je potreba po namakanju večja. Korenine izkopavamo oktobra. Z namakanjem zaključimo že nekaj tednov prej, saj tako zagotovimo kakovost in se izognemo težavam pri izkopavanju. Za namakanje so primerni prvoletni nasadi, kjer so rastline v obliki bogatih listnih rozet. V drugem letu zrastejo cvetna stebela tudi več kot meter in pol visoko, kar otežuje uporabo ustaljenih tehnologij obdelave in namakanja.



### **Bazilika** (*Ocimum basilicum* L.)

Bazilika je enoletno zelišče z značilnimi svetlečimi, močno aromatičnimi listi. Je zelen neolesenel grmiček, ki zraste tudi 60 centimetrov v višino. Baziliko pridelujemo kot začimbo. Zelene dele naberemo ali pokosimo 10 centimetrov nad tlemi tik pred cvetenjem. Zelišče lahko uporabimo sveže, posušimo, konzerviramo ali zamrznemo. V kulinariki sredozemskih dežel ima bazilika pomembno mesto. Ujema se s paradiznikom in bazilikine omake postrežejo s pečenim mesom. Je rastlina, ki zahteva veliko sonca in toplote. Najbolje uspeva v humoznih, globokih in odcednih tleh. Razmnožujemo jo lahko s setvijo na stalno mesto ali s sadikami. Na stalno mesto sejemo v drugi polovici maja in junija. Sadike pripravimo v rastlinjaku s setvijo od februarja naprej. Sadike presadimo na prosto konec maja. Na gredici sadimo na razdalji 25 do 40 centimetrov med vrstami in 25 do 30 centimetrov v vrsti. Je rastlina z relativno plitvimi koreninami in potrebuje za optimalno rast vlago močno nad 60% razpoložljive vodne kapacitete tal. Ne gojimo je na slabo odcednih tleh in na tleh kjer je razpoložljivost vode majhna. Nasad namakamo v skladu s podatki evapotranspiracijskih meritev. Bazilika je idealna za pridelovanje na plastični foliji. Tehnologija je podobna kot pri gojenju zelenjave na foliji. Takrat kapljično namakanje uporabimo tudi za fertigacijo. Taki pridelki so višji in tudi število žetev je lahko večje.



### **Kamilica** (*Chamomilla recutita* Rausch.)

Kamilica je enoletnica z razraslim tankim stebлом. Ni posebno zahtevna glede tal ali osončenosti rastišča. Ko je rozeta že formirana dobro prenaša tudi sušo in direktno sonce. Seme sejemo direktno na njivo. Sejemo v vrste in kasneje rastlinic ne redčimo. Setev lahko opravimo tudi zgodaj jeseni, da se do zime rastlinice razvijejo in prezimijo v obliki rozete. Kamilice pridelujemo za cvetove oziroma socvetja. Žanjemo jih lahko dvakrat. Za pridobivanje eteričnega olja požanjejo celo rastlino. Že pri sejanju jeseni ali spomladi moramo zagotoviti zadostno vlažnost tal. Seme kali na svetlobi, zato ga po sejanju povaljamo. Če ni naravnih padavin moramo zagotoviti približno 15 mm/m<sup>2</sup> vode za rahlo namakanje. S tem zagotovimo, da se seme prime na podlago in da dobi zadosti vlage za kalitev. Ko se razvije, se obnaša kot mezofitska rastlina in v obdobju rasti ne potrebuje visokih količin vlage. Previsoka vlažnost lah-



ko razvoj tudi zavira. Termini, ko spremljamo podatke evapotranspiracije za morebitno potrebo namakanja, so odvisni od tega kdaj smo kamilice sejali. Kamilice jesenske setve imajo povečano potrebo po vlagi že v prvi polovici maja. Takrat z namakanjem pospešimo rast in razvoj rozet, ki so prezimile. Neobhodno je namakanje po prvi žetvi. Če smo sejali kamilice spomladi, je potreba po vlagi povečana nekoliko kasneje.



### **Komarček** (*Foeniculum vulgare* Mill.)

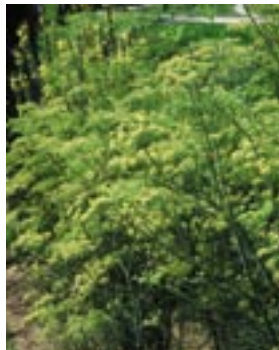
Komarček je dvoletna ali večletna rastlina in zraste tudi do 2 metra visoko. Krepko pokončno, razvejano steblo nosi pernato deljene liste z nitastimi listnimi ploskvami. Drobni cvetovi so svetlorumeni in združeni v sestavljeni kobil. Najbolje uspeva v globokih, apnenčastih, odcednih tleh. Pridelujemo ga na sončnem rastišču, ker drugače seme težko dozori. Razmnožujemo ga s semeni in direktno setvijo na stalno mesto. Rastline razredčimo na razdaljo 60 cm med vrstami in 45 cm v vrsti. Komarček pridelujemo za plodove, ki so uporabni v zdravilne namene, za domače čaje in kot aromatski dodatek pijačam in pecivu. Mlade sveže liste ponekod uporabljajo v kulinariki. Plodovi dozorevajo neenakomerno, zato komarček žanjemo takrat, ko dobijo semena zelenorumenno barvo. Eterično olje iz plodov komarčka uporabljajo pri izdelavi bombonov in likerjev.

Tolerira nizko kapaciteto tal za vodo, vendar je v tem primeru potrebno namakanje, zlasti ob kalitvi in ob zgodnjem razvoju rastline. Starejše rastline potrebujejo nekoliko več vode, vendar imajo tudi globlje korenine. Izogibamo se namakanju cvetočih rastlin, ker s tem zmanjšamo uspešnost oploditve. Pri načrtovanju in izboru sistema namakanja je potrebno upoštevati, da komarček zraste zelo visoko in ga z navadnimi razpršilci težko kakovostno namakamo.

### **Koper** (*Anethum graveolens* L.)

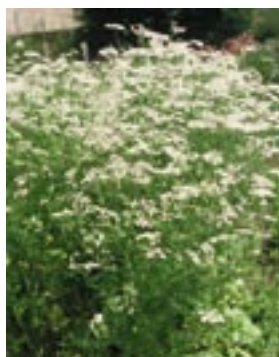
Koper je enoletnica, ki zraste do enega metra v višino. Pridelujemo ga za zelene dele in plodove. Zeleni deli so sveži ali suhi uporabni v kulinariki kot začimba za različne omake in pri vlaganju zelenjave. Plodovi so tudi začimba za vrste kruha, vkuhanje zelenjave in za aromatiziranje peciva in likerjev. Iz plodov destilirajo tudi eterično olje. Na kmetiji ga lahko neomejeno pridelujemo. Ima temnozeleno in močno pernato deljene nitaste listne ploskve. Je rastlina, ki potrebuje veliko svetlobe in suha ter ne preveč vlažna tla. Ne prenese zastajanja vode in težkih ilovnatih podlag. Raz-

množujemo ga s semenom. V rastlinjaku pripravimo sadike marca in jih maja presadimo na stalno mesto. Direktno setev opravimo konec aprila in začetek maja. Sejemo na medvrstno razdaljo 50 centimetrov. Za zelenje je razdalja lahko manjša. Uporabni del rastline, ki ga pridelujemo pogojuje tudi potrebo po dodatni vodi. Če ga gojimo za zelene dele potrebuje več vlage. Povečano potrebo po vlagi ima zlasti v času hitre rasti. Ko pa ga gojimo za plodove, je potreba po vlagi manjša in tudi dinamika namakanja je drugačna. Namakamo ga le ob močnejši suši, na začetku cvetenja.



### Navadna kumina (*Carum carvi L.*)

Kumina je dvoletnica, ki cveti in semeni šele drugo sezono. Je zahtevna rastlina, saj ima rada nekoliko vlažna tla in sončno ali vsaj delno sončno rastišče. Čeprav na tleh, bogatih s hranili raste bujno, je kakovost in količina eteričnega olja pogosto tam manjša. Kumino najpogosteje razmnožujemo s semenom, ki ga posejemo neposredno na stalno mesto. Najprimernejša je pozno poletna ali jesenska setev. Naslednjo sezono kumina zgodaj odžene steblo in izoblikuje cvetove. Če sejemo spomladi, imamo celo sezono na razpolago listje. Sejemo v vrstice na razdaljo 30 – 35 centimetrov in nasad razredčimo na 10 - 20 centimetrov med rastlinami.



Uporabni del kumine je plod za zdravilno uporabo in kulinariko. V kuhinji so uporabni sveži mladi listi in korenina. Iz plodov destilirajo tudi eterično olje. V prvem letu se iz direktno sejanih semen razvije rozeta močno narezanih listov. V tem stadiju ima relativno velike potrebe po vlagi. Te zagotavljamo toliko, da se kumina dobro razvije in prezimi. Če so prvo leto težave s pomanjkanjem svetlobe ali vlage, se lahko zgodi, da drugo leto ne požene cvetov. Drugo sezono, ko jo gojimo kot zelišče za plodove, so njene potrebe po vlagi manjše. Kljub temu je priporočljivo zagotoviti kakovostno namakanje v času, ko rastlina začne razvijati cvetna stebila in pred cvetenjem. Tako povečamo odstotek oploditev. V času zorenja plodov namakanje opustimo.

### Luštrek (*Levisticum officinale Koch*)

Luštrek je trajnica in v vrtu ostane dolgo časa. Dobro uspeva na humoznih, globokih tleh, bogatih s hranili. Ima rad vlažna tla, vendar se voda ne



sme zadrževati na njih. Najraje ima polsenčna rastišča. Razmnožujemo ga s semenom in z deljenjem korenin. Na pridelovalni površini sadimo sadike na razdaljo 40 centimetrov med vrstami in 30 do 40 cm med rastlinami v vrsti. Listi luštreka so začimba, kot zdravilni del pa pridelujemo korenine. Liste žanjemo večkrat med sezono. Zgodaj jeseni porežemo rastline in požanjemo semena. Pozno jeseni ali zgodaj spomladi izorjemo korenine. Kot začimba se uporabljajo sveži ali sušeni listi in semena. Je mezofitska rastlina, ki za pravičen

razvoj listne mase potrebuje višjo stopnjo razpoložljive vode kot za pridelovanje korenin. Tudi tukaj po vsaki žetvi zagotovimo optimalno vlažnost, da se rastline hitreje regenerirajo. Podobne zahteve imata tudi peteršilj in zelena, če ju gojimo za liste.

Luštrek za korenine porabi manj vode. Vendar mu vode ne sme manjkati v času formiranja korenin sredi vegetacijske sezone.



### **Majaron** (*Majorana hortensis Moench.*)

Majaron je enoletna rastlina. Razrasli grmiček z rahlo olesenelim stebлом zraste 20 do 40 centimetrov visoko in ima premer do 20 centimetrov. Je eno od najbolj znanih začimbnih zelišč Slovenije in osrednje Evrope. Zelo znani so pridelovalci v vzhodnih zveznih deželah Nemčije. Najbolje uspeva na dobro preskrbljenih, lahkih tleh z veliko humusa. Tla morajo biti propustna in ne preveč kislja. Optimalno je sončno rastišče, zaščiten pred pozebami. Med rastjo potrebuje dovolj toplote in vlage. Razmnožujemo ga z direktno setvijo

ali s presajanjem sadik. Za direktno setev je primerna druga tretjina maja, ko ni več nevarnosti pozebe. Seme sejemo na stalni prostor na razdaljo približno 30 centimetrov med vrstami. Sadike pripravimo v topli gredi ali rastlinjaku. Sadike presadimo na končno mesto v drugi polovici maja, na medvrstno razdaljo 40 – 50 centimetrov in okoli 20 centimetrov med rastlinami v vrsti. V sezoni lahko dobimo tudi dve žetvi. Zato prvič porežemo rastline vsaj 5 centimetrov nad tlemi. Uporabna je cela rastlina (nadzemni del) kot zdravilno zelišče in začimbna. Ponekod kot zdravilne dele uporabljajo predvsem liste in zelene dele stebelc. Žanjemo tik pred cvetenjem. Majaron je občutljiv na pomanjkanje vode ob kalitvi in ob razraščanju. Kljub temu, da je to pri nas običajno čas s padavinami, ga je v sušnih letih potrebno namakati. Njegova potreba po dodatni vodi med rastjo je srednje velika.

### Melisa (*Melissa officinalis* L.)

Melisa je trajnica s pokončnim stebлом, ki zraste do 80 centimetrov visoko. Obseg grmička je 40 do 60 centimetrov. Listi so jajčasti ali rombasti z nazobčanim robom. Ko jih pomanemo, oddajajo značilen vonj po limoni. Cvetovi so majhni, beli ali rahlo rožnati. Večletno zelišče pridelujemo do tri sezone. Zaradi značilne arome je idealno zelišče za oblikovanje okusa. Kot aromatično rastlino jo uporabljamo pri pripravi napitkov, slaščic in kot svežo dekoracijo jedi. V industriji izdelujejo izvlečke in eterično olje. Meliso lahko pridelujemo na kmetiji brez omejitev in jo tržimo kot domači čaj. Z njo lahko aromatiziramo tudi kise in druge tradicionalne zeliščne izdelke. Melisa rada raste na sončni ali polsenčni legi na globokih, dobro založenih in odcednih vrtnih tleh z dovolj vlage. Razmnožujemo jo s semeni, potaknjenci in z delitvijo korenin. Seme lahko pozni spomladi sejemo na stalno mesto. Sadimo jih na razdaljo 40 - 60 centimetrov med vrstami in 30 – 60 v vrsti, odvisno od velikosti nasada. Pri melisi so uporabni listi in včasih tudi celo zelišče. Nabiramo jih sveže, predvsem za kulinarično uporabo in jih sušimo za druge namene. Zelišče žanjemo 10 centimetrov nad tlemi. Pogosto rezanje pospeši rast listov. Prvo sezono potrebuje nekoliko manj vode kot v naslednjih sezonah, saj se transpiracija pri polno razviti rastlini poveča. Med sezono prekinemo z namakanjem teden ali dva pred žetvijo in po njej količino vode nekoliko povečamo. Ko se melisa popolnoma razvije, strne vrste. V gostem nasadu obstaja nevarnost razvoja rje, če je zaradi prekomernega namakanja preveč vlage v tleh.



### Vrtni ognjič (*Calendula officinalis* L.)

Ognjič je enoletna rastlina z zelenimi, rahlo dlakavimi stebli in značilnimi, izrazito rumenimi ali oranžnimi socvetji. Zraste 25 do 60 cm visoko in ima obseg grmička do 30 cm. Najbolje uspeva na sončnih, toplih legah in ni posebno zahteven glede tal. Najraje ima sipke podlage. Ne prenese zastajanja vlage v tleh. Razmnožujemo ga s sejanjem na stalno mesto v vrste, na razdaljo 20 – 40 cm. Rastline se močno razrastejo. Ognjič je primeren tudi za gojenje v lončkih ali koritih. Pridelujemo ga za socvetja (cvetove). Za zdravilne namene uporabljajo posušene obarvane dele cvetov ali cela sušena socvetja. Ognjič je uporaben za barvanje živil (juhe, maslo) in pripravo tradicionalnih pripravkov kot sta ognjičeva mast in ognjičevo olje. Vlaga





je pomembna za kalitev semen. Zato ga sejemo pred rahlimi padavinami ali pa po sejanju zagotovimo manjše količine vode z namakanjem. Kasneje rastlina potrebuje manj vode. Brez težav uspeva pri nizkih vrednostih razpoložljive vode. Namakamo ga izjemoma, vendar moramo zagotoviti povečano količino vlage na začetku vegetacije, ko rastline hitro rastejo in v času cvetenja. Pri namakanju cvetočega ognjiča ne uporabljamo razpršilcev. Voda, ki se nabere na cvetovih, povzroči poškodbe in zmanjša kakovost cvetnih glav.



#### **Navadni ožep (*Hyssopus officinalis* L.)**

Ožep je trajni polgram, ki doseže 30 - 60 centimetrov višine in se razraste do 30 centimetrov po obsegu. Najbolje uspeva na sončnem rastišču z dovolj svetlobe in toplote. Za pridelovanje so primerna apnenčasta tla vinogradniških leg. Razmnožujemo ga s semeni ali z deljenjem starih rastlin. Razdalja med posajenimi vrstami naj bo vsaj 40 centimetrov. Razdalja med rastlinami v vrsti pa 30 – 40 centimetrov. Na istem mestu ga lahko pridelujemo do pet sezon. Uporabni so nadzemni deli rastline, ki jo žanjemo med cvetenjem. Takrat ima največ eteričnega olja. Rastlino porežemo 10 centimetrov nad tlemi. Uporaben je za zdravilne in domače čaje ter kot začimbnica za perutnino in druge vrste mesa. Je aromatična rastlina za grenčice. Ko je razvit, dobro prenaša sušo zaradi globokih korenin. Njegova potreba po vlagi je relativno majhna. Namakamo ga po potrebi, v času hitre rasti. V starejših nasadih je priporočljivo namakanje po prvi žetvi.



#### **Poprova meta (*Mentha x piperita* L.)**

Je večletno zelišče, ki vsebuje 2 – 3 % eteričnega olja značilne mentolne arome in daje hladilni občutek na koži. Zelo veliko jo uporabijo za oblikovanje okusa v čajnih mešanicah. Iz nje destilirajo eterično olje ali izdelajo izvleček, ki ga dodajajo mnogim prehrabnim, slaščičarskim izdelkom, likerjem in higienskim pripomočkom (zobne paste, dišave za prostore in podobno). Je zelišče, ki ga lahko uporabimo za domače čaje in ga brez omejitev tržimo na kmetiji kot zelišče za hrano. Rastlina je tipičen mezofit, ki ji prijajo tla z zadosti vlage. Prenaša sicer suhe razmere, vendar daje najboljše pridelke šele nad 80% nasičenosti tal z vodo. Potreba po vodi skozi sezono je od-

visna od starosti nasada in lastnosti tal, ki vplivajo na dostopnost vode v tleh. Nasad mete traja dve do štiri sezone. Prvoletni nasad, v katerem pridelujemo zelišče in sadilni material (živice) potrebuje nekoliko manj vode kot v nadaljnjih pridelovalnih sezonah. Takrat so potrebe nekoliko večje, saj je tudi transpiracija bogatejše listne mase večja. Če potrebe niso pokrite z naravnimi padavinami, nasade namakamo. Zaradi boljšega izkoristka, varčevanja z vodo in ekoloških učinkov izvajamo namakanje predvsem v času kritičnih razvojnih faz. Pri namakanju upoštevamo obvezno prekinitev dva tedna pred žetvijo in povečano potrebo rastlin po vlagi pri regeneraciji po žetvi.

### **Rabarbara** (*Rheum palmatum L.*)

Rabarbara je trajnica, ki zraste do 2 metra visoko s premerom do 60 centimetrov. Steblo izrašča iz rozete listov z mesnatimi peclji. Za zdravilne namene pridelujemo korenine, ki jih izkopavamo jeseni. V kulinariki je znana uporaba svežih sočnih listnih stebel. Dobro uspeva v globoki zemlji, bogati s hranili. Dobro raste na sončnem ali polsenčnem rastišču, ki mora biti zaščiten pred močnim vetrom. Primerna so rahlo vlažna tla. Rabarbaro razmnožimo s setvijo ali z delitvijo starejših korenin. Sejemo zgodaj jeseni ali spomladi na medvrstno razdalo najmanj 70 centimetrov. Rastlinice v vrsti po potrebi redčimo. Sadike ali razdeljene korenine posadimo na razdaljo 70 - 100 centimetrov med vrstami in 70 centimetrov med rastlinami v vrsti. Rastlina se drugo leto močno razraste in potrebuje veliko prostora. Na istem mestu lahko ostane tudi do osem let. Ko je razvita zaradi globokih korenin, tolerira nizke nivoje razpoložljive vode v tleh. Za optimalen razvoj pa je potrebno zagotoviti primerno vlažnost v skladu s podatki o evapotranspiracijski izgubi.



### **Navadni rman** (*Achillea millefolium L.*)

Rman je za pridelovanje nezahtevna rastlina. Je trajnica, ki je zelo prilagodljiva in zraste glede na rastišče 10 do 60 centimetrov visoko. Posamezna rastlina ima obseg 10 – 12 centimetrov. Najprej se razvije rozeta listov s kratkim pecljem in pernato deljenimi listi z nitastimi listnimi ploškami. Kasneje iz rozete zraste steblo s s cvetnimi koški, združenimi v plosko belo ali rožnato socvetje. Je zelo prilagodljivo zelišče, ki raste na velikem razponu talnih tipov. Najbolje uspeva v dobro propustnih tleh in na sončnih legah. Slabo prenaša ilovnata tla, posebno, če tam zastaja



voda. Razmnožujemo ga lahko s semenom in z delitvijo starih šopov. Seme lahko posejemo direktno. Če imamo sadike, jih sadimo na razdaljo 50 centimetrov med vrstami in 30 centimetrov med rastlinami v vrsti. Na pridelovalnih površinah doseže tudi 80 centimetrov višine. Kot trajnica lahko več let ostane na enem mestu. Za zdravilne namene žanjemo cvetoče zelišče. Lahko ga ponudimo kot domači čaj. Uporabno je sveže ali sušeno. Ker so stebela žilava, rastlino ob žetvi režemo, saj bi lahko rastlino drugače izruvali. Prvo se-

zono rabi nekoliko več vode, v ustaljenem nasadu drugo in tretjo sezono bistveno manj. Spada med rastline, ki jih je redko potrebno zalivati. Le ob ekstremno sušnih letih rahlo namakamo. V ugodnih razmerah lahko pridelamo tudi tri žetve zelišča rmana. Po vsaki žetvi nasad namakamo, da se rastline regenerirajo.



#### Navadni slez (*Althaea officinalis* L.)

Navadni slez ima pokončna stebela, ki zrastejo do 180 centimetrov v višino. Listi so puhasto dlakavi, deljeni v tri ali pet krp. Cvetovi so beli, rahlo rožnati, s prašniki oblikovanimi v stožec. Pridelujemo ga za zdravilne in domače čaje, ker vsebuje sluzi. Slez je nezahtevna rastlina, vendar za uspešno pridelovanje zahteva globoka in propustna tla brez kamenja. Ima rad vlago, vendar ne prenese stoječe vode. Gojimo ga na topli legi. Razmnoževanje je možno s semenom ali z delitvijo korenin. Razdalja sajenja je odvisna od tega, kateri del rastline želimo pridelati. Če pridelujemo

korenine, je potrebno saditi na razdaljo 60 centimetrov med vrstami in 30 centimetrov med rastlinami. Za pridelovanje listja lahko zmanjšamo razdaljo v vrsti. Slez je trajnica in ga za korenine pridelujemo dve sezoni. V obeh sezonah je možno pridelati tudi liste in cvetove. Poleg kratkotrajnega namakanja sadik, ki pospeši koreninjenje v prvem letu, namakamo ob pomanjkanju vode, kot kažejo podatki meritev evapotranspiracije. Tako prvo sezono okrepimo nasad. Drugo leto namakamo manj, vendar pazimo, da ne pride do popolne izsušitve tal, ker lahko takrat korenine propadejo. Slez zraste visoko in v drugem letu tvori gost nasad. Namakanje z razpršilci ni primerno. V prostorih med rastlinami se lahko vlaga poveča in nastanejo ugodne razmere za razvoj rje, ki so ji nasadi sleza posebno izpostavljeni.



### Ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata* L.)

Ozkolistni trpotec je trajnica, sestavljena iz rozete listov in pokončnega stebła s klasastim socvetjem. Steblo s cvetovi je od 15 do 50 centimetrov visoko. Listi so ozki, suličasti, na vrhu ošiljeni in zrastejo do dolžine 35 centimetrov. Cvetovi so rjavi, majhni in tvorijo klasek.

Ozkolistni trpotec je nezahtevna rastlina. Najbolje raste na peščeno ilovnatih tleh z dovolj vlage in organskih snovi. Optimalno rastišče je sončni del vrta. Razmnožujemo ga s semenom, ki ga sejemo direktno. Razmik med vrstami na gredici naj bo okoli 30 centimetrov. Pri večjih nasadih z izborom medvrstne razdalje upoštevamo izbrano tehnologijo obdelave. Največ učinkovin vsebujejo listi, ki jih žanjemo pred pojavom cvetnih stebel. V sezoni lahko porežemo trpotec tudi trikrat. Na njivi ga pridelujemo dve do tri sezone. Prvo sezono, ko se rastlina hitro razvija, ima večje potrebe po vodi. Kot ustaljen nasad potrebuje bistveno nižje količine vlage. Delno je to povezano tudi z globokim koreninskim sistemom. Zalivamo na podlagi evapotranspiracijskih podatkov. Starejši nasadi suličastega trpotca potrebujejo manj vlage in jih namakamo intenzivneje spomladi, da spodbudimo začetni razvoj rastlin. Potreba po vlagi je povečana tudi po vsaki žetvi.



### Šentjanževka (*Hypericum perforatum* L.)

Šentjanževka je nezahtevna trajnica. Je grmičasto razrasla zelena rastlina, ki doseže 30 do 90 centimetrov višine. Grmički se razrastejo v premeru do 30 centimetrov. Stebla so pokončna in dvoroba. Na zgornji tretjini se bogato razvejajo. Lističi so ovalni. Cvetovi so rumeni in se družijo v metličasto socvetje. Nabiramo zgornje dele rastlin (vršičke) s cvetovi. Najbolj znan je tradicionalni način priprave šentjanževega olja. Kot zdravilno zelišče ga v industriji uporabljajo za različne izvlečke. Uspeva na različnih tipih tal. Ta ne smejo biti vlažna in pretirano založena s hranili. Zanj je primerno sončno rastišče. Razmnožujemo jo s semeni. Sadike šentjanževke sadimo na stalni prostor spomladi, po zadnjem mrazu ali septembra, da se utrdi do zime. Sadimo na razdaljo 40 centimetrov med vrstami in 30 – 40 med rastlinami v vrsti. Sadike v začetni fazi po potrebi zalivamo. Šentjanževko pridelujemo za cvetove ali zelišče s cvetom. Socvetja žanjemo skupaj s 15 do 30 centimetri zelenja. Rastlina zraste do 90 centimetrov visoko in razvije močno podlago za



drugo sezono. Pri dobro vzdrževanih gojenih rastlinah imamo jeseni drugo žetev. Potrebe po vodi so odvisne od razvojnega stadija nasada. Prvo leto potrebujejo rastlinice nekoliko manj vlage kot naslednja leta. Takrat se močno razrastejo in biomasa rastlin je zelo povečana. S tem je transpiracija večja. Termin, v katerih moramo zagotoviti optimalno vlago, so odvisni od starosti nasada. Zelo pomembno za dober pridelek je namakanje po prvi žetvi, saj tako zagotovimo hitro regeneracijo in ponovno rast. Z namakanjem ne smemo pretiravati. Previsoka vlaga lahko pospeši pojav glivičnih obolenj, ki drastično zmanjšajo pridelke.



### Vrtni šetraj (*Satureja hortensis* L.)

Vrtni šetraj je znana začimbnica in tudi zdravilna rastlina. Kot vrtna rastlina je pogosta v naših vrtovih. Ima obliko pol olesenelega grmička in zraste do 40 centimetre visoko. Pridelujemo ga za nadzemni del (zel) ali lističe. Uporabljamo jih kot sestavni del zdravilnih čajev in redkeje v domačih čajih. Vrtni šetraj je enoletna rastlina, ki ji ugajajo rahla, normalno vlažna tla, dobro založena s hranili. Najbolje raste na toplem in sončnem rastišču. Vrtni šetraj razmnožujemo semenom. Marca lahko pripravimo sadike v rastlinjaku. Te v maju presadimo na stalno mesto. Setev semena na stalno mesto opravimo konec aprila ali maja. Pri sejanju upoštevamo razdaljo 30 centimetrov med vrstami. Sadike presadimo na pridelovalno površino na razdaljo 30 centimetrov med vrstami in 20 centimetrov med rastlinami v vrsti, da se lahko razvijejo polni grmički. Dobro prenaša nižje količine razpoložljive talne vode. Za optimalen pridelek zelišča je rastlini potrebno zagotoviti dovolj vode predvsem v času hitre rasti.

### Vrtna materina dušica (*Thymus vulgaris* L.)

Vrtna materina dušica (timijan) je trajnica in je značilna rastlina naših vrtičkov. Priljubljeno vrtno zelišče je mogoče pridelovati tudi na večjih površinah. Dobro uspeva na lahkih glinasto-peščениh tleh. Tla morajo biti dobro založena in apnenčasta. Primerno je sončno, toplo in zavetrno ratišče, ki omogoči dobro prezimitev. Razmnožujemo ga s semenom ali z grebeničenjem in z delitvijo starih grmičkov. Sadike presadimo aprila ali maja na stalno mesto na razdaljo 45 – 50



centimetrov med vrstami in 30 – 35 centimetrov med rastlinami v vrsti. Z zasipanjem stranskih poganjkov vzpodbudimo tvorbo dodatnih korenin. Jeseni take rastline razdelimo in rarsadimo. Za optimalni uspeh presajanja je potrebno zagotoviti vlažna tla. To izvedemo po rahlem dežju ali pa površino rahlo namočimo. Tudi mlade rastline je potrebno namakati. Pridelujemo ga za lističe kot zdravilno rastlino in začimbnico. Je sestavni del mešanic domačih čajev in nepogrešljiv pri mesnih in zelenjavnih jedeh. Mešamo ga v sirove namaze, zeliščna masla, solate in mnoge marinade. Je rastlina za odišavljenje olj in kisov. Timijan je sestavni del zeliščnih likerjev. Ponekod predelajo celotno rastlino in iz nje pridobivajo eterično olje in timol. Je trajni polgrm, ki na polju zraste v 30 centimetrov velike razrasle grmičke. Ne gojimo ga na tleh z nizko vodno kapaciteto in tudi ne na vlažnih in težkih tleh. Optimalne razmere vlage v tleh (okoli 80 % razpoložljive vode) zagotavljajo visok in kakovosten pridelek. Kritični termin za namakanje mladega nasada je čas intenzivne rasti. Starejše nasade namakamo, da pospešimo rast. V ugodnih ravnih razmerah lahko žanjemo tudi trikrat. Takrat termine namakanja priredimo. Zadnja žetev ne sme biti prepozna, ker si rastlina do zime ne opomore

### Žajbelj (*Salvia officinalis* L.)

Žajbelj je trajni polgrm. Rastlina zraste do 60 centimetrov visoko. Spodnji deli stebela so oleseneli in rjave barve. Suličasti ali jajčasti listi so dolgi do 7 centimetrov. Njihova značilna sivkasto zelena barva je posledica dlakavosti površine. Cvetovi so modri ali purpurni in tvorijo na koncu vejice klasasto socvetje. Vsa rastlina ima močan, oster vonj in grenak okus. Pridelujemo ga za liste, ki vsebujejo med 0,5 do 2% eteričnega olja. Dobro uspeva na lahkih in odceh tleh, na sončnem rastišču. Glede hranil v tleh ni zelo zahteven, vendar bogata tla prispevajo k bujnejši rasti. Ne prenese težkih tal. Tla morajo vsebovati zadosti kalcija. Za pridelovanje so pri nas primerne opuščene vinogradniške lege. Razmnožujemo ga s semenom ali potaknjenci. Tudi delitev korenin je uspešna. Na pridelovalni površini naj bo razmak med vrstami vsaj 50 centimetrov in 30 - 50 centimetrov med rastlinami v vrsti. Dobro razvita rastlina kljubuje nizkim temperaturam pozimi in pomanjkanju vode poleti. Pri žajblju pridelujemo liste zaradi eteričnega olja in značilne arome. Uporabni so sveži ali sušeni za razne zdravilne pripravke in kot začimba. Iz žajblja pridobivajo tudi eterično olje. Kot začimbo ga dodajamo pečnemu mesu, ribam, krompirju in v enolončnice. Glede namakanja ni poseb-



no zahteven, saj potrebuje relativno malo vlage, razen zelo mladih rastlin. V neugodnih sezonah je priporočljivo poskrbeti za dodatno namakanje po prvi žetvi, da se rastlina optimalno regenerira in razvije. Ob sajenju žajblja je priporočljivo zagotoviti dovolj vlage za začetek koreninjenja. Pri morebitni direktni setvi je potreba po vodi v začetni fazi razvoja večja.

## Zaključek

Namakanje zelišč in tržna pridelava zelišč v Sloveniji nimata tradicije oziroma sta omejeni le na posamezne lokacije oziroma posamezna zelišča. To dejstvo se odraža tudi v pomanjkanju lastnih rezultatov ugotavljanja vpliva namakanja na kakovost in pridelek zelišč. Navkljub pomanjkanju lastnih rezultatov pa lahko z gotovostjo trdimo, da je tudi v pridelavi zelišč ukrep namakanja koristen, v kolikor želimo zagotavljati stabilne in kakovostne pridelke. Pomembno je, da namakanje prilagodimo posamezni kulturi, saj nestrokovno namakanje lahko povzroči tudi negativne rezultate.

V zadnjem poglavju smo povzeli osnovne pridelovalne podatke in predstavili pomen namakanja za izbrana zelišča. Ko bomo načrtovali namakanje za druga zelišča si pomagamo z logičnimi povezavami na obravnavana zelišča. Vedno ugotovimo tip zelenega pridelka (listi, zel - celotni nadzemni del zelišča, korenine, cvetovi, seme) in poiščemo sorodno rastlino, ki ima podobne ekološke zahteve in razvoj. Pri vsem pa je pomembno, da svoje posevke natančno spremljamo in odreagiramo na vsako spremembo. Rastlinam moramo z vsemi postopki, tudi z namakanjem, omogočiti optimalen razvoj. Našteti podatki lahko služijo le za orientacijo, saj je odločilnega pomena tudi sestava tal in mikroklima na površini, kjer želimo zelišča gojiti. Zelišča, ki jih danes gojimo, se odzivajo na edafsko – klimatske dejavnike okolja različno tudi v okviru ene vrste, saj so zaradi genetskih lastnosti obdržala veliko reakcijsko širino. Šele z opazovanjem in izkušnjami bo vsakdo lahko uspešno uporabil tudi namakanje pri pridelavi kakovostnih surovin za zdravilne pripravke, začimbe in druge potrebe.

## LITERATURA

Alkire B. H., J. E. Simson (1994). Water management for midwestern peppermint (*Mentha x piperita*) growing in highly organic soil, Indiana USA, *Acta Horticulturae* 344, 544 – 556.

Baričević D., A. Umek, S. Kreft, B. Matičič, A. Zupančič (1999). Effect of water stress and nitrogen fertilization on the content of hyoscyamine and scopolamine in the roots of deadly nightshade (*Atropa belladonna*), *Environmental and experimental botany*, 42, 17 – 24.

Dachler M., H. Pelzmann (1999). *Arzneipflanzen und Gewürzpflanzen, anbau, Ernte, Aufbereitung*, Österreichische Agrarverlag m.b.H, Leopoldsdorf, Austrija 1999.

Franz Ch. (1983). Nutrient and water management for medicinal and aromatic plants, *Acta Horticulturae* 132, 203 – 215.

Knapič, M (2004). Namakanje kot ukrep stabilne in kakovostne rastlinske pridelave, Zbornik predavanj 13. posvetovanja o prehrani domačih živali "Zdravčevi-Erjavčevi dnevi", Radenci 4. in 5. November, KGZS - Kmetijski gozdarski zavod Murska Sobota, Murska Sobota 2004.

Milevoj, L. (2003). Vpliv namakanja na boleznin in škodljivce vrtnin, INFO Osnove za izobraževanje uporabnikov v tehnologijah namakanja kmetijskih zemljišč, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana 2003.

Misra A. in N.K. in Srivastava (2000). Influence of Water stress on Japanese mint, *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, 7 /1, 51 – 58.

Penka M. (1978). Influence of irrigation on the contents of effective substances in officinal plants, *Acta Horticulturae* 73, 181 – 198.

Pintar M. (2003). Osnove namakanja: s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v severovzhodni Sloveniji, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana 2003.

Rode J., (2001). Cultivation trials with sweet flag (*Acorus calamus* L.), World conference on medicinal and aromatic plants, MAP Hungary 2001, Book of abstracts, 252, Budapest 2001.

Rode J. (2004) Zeliščni vrt domača lekarna, 2. natis, ČZD Kmečki glas d.o.o., Ljubljana, 240 s.

Vetter A, F. Pank, U. Dubiel, J. Overkamp (1990). Empfehlungen und Richtwerte für die Berechnung von Arznei – und Gewürzpflanzen, *Feldwirtschaft* 31/5, 213 – 215.

Waly, A.K.A.S., L. Horonk, I. Hetenyi (1980). Effect of water supply on yield and volatile oil content in tarragon (*Artemisia dracunculus* L.), *Herba Hungarica*, 19/3, 55 – 63

Waly, A.K.A.S., L. Horonk, I. Hetenyi (1980). Yield and volatile oil content in chamomile (*matricaria chamomilla* L.) as affected by water supply, *Herba Hungarica*, 19/3, 65 – 72

## KAZALO

1. UVOD
2. PRIDELOVANJE ZELIŠČ  
  - 2.1. Značilnosti
  - 2.2. Tehnologije pridelovanja
  - 2.3. Dobra agronomska praksa za pridelovanje zelišč
  - 2.4. Trženje pridelka
3. POMEN VODE ZA ZELIŠČA  
  - 3.1. Osnovni pojmi
  - 3.2. Vpliv sušnega stresa na rast in razvoj zelišč
4. PARAMETRI VODNE BILANCE TER NJIHOV POMEN  
  - 4.1. Tehnologija namakanja zelišč
  - 4.2. Namakanje in potreba zelišč po vodi
    - 4.2.1. Neželeni vplivi namakanja zelišč
  - 4.3. Osnovne pridelovalne značilnosti nekaterih zelišč in njihove potrebe po vodi

ZAKLJUČEK

LITERATURA

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

635.7

631.67:635.7

RODE, Janko

Namakanje zelišč / Janko Rode, Matej Knapič. - Ljubljana :  
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2006

ISBN 961-6299-69-7

1. Knapič, Matej

224763392

*Izdalo in založilo:* Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano,  
Dunajska 58, 1000 Ljubljana

*Zastopa:* Marija Lukačič, ministrica

*Avtor:* dr. Janko Rode, univ.dipl.biol.

Matej Knapič, univ.dipl.inž.agr.

*Uredil:* Suzana Stražar, univ.dipl.inž.grad.

*Oblikovanje in tisk:* Studio Uno

*Leto izdaje:* Ljubljana, 2006

Osnove za izobraževanje uporabnikov v tehnologijah namakanja kmetijskih zemljišč (1. del):

1. Damjana Čuden Osredkar, dipl.inž.agr., doc.dr. Marina Pintar, univ.dipl.inž.agr.  
POSTOPEK PRIDOBITVE DOVOLJENJ IN SOGLASIJ Z NAMAKALNI SISTEM
  2. prof.dr. Lea Milevoj, univ.dipl.ing.agr.  
VPLIV NAMAKANJA NA BOLEZNI IN ŠKODLJIVCE VRTNIN
  3. Matej Knapič, univ.dipl.ing.agr.  
FERTIGACIJA
  4. doc.dr. Martina Bavec, univ.dipl.ing.agr.  
TEHNIKE PRIDELOVANJA ZELENJADNIC
  5. doc.dr. Martina Pintar, univ.dipl.ing.agr.  
OSNOVE NAMAKANJA S POUĐARKOM NA VRTNINAH IN SADNIH VRSTAH V SEVEROVZHODNI SLOVENIJI
  6. prof.dr. Janez Hribar, univ.dipl.ing.živ. teh.  
SKLADIŠČENJE ZMRZOVANJE IN PRIPRAVA VRTNIN ZA TRG
  7. Mira Edelbaheer, univ. dipl. ekon.  
TRŽENJE
- (2. del)
8. dr. Janko Rode, univ.dipl.biol., Matej Knapič, univ.dipl.inž.agr.  
NAMAKANJE ZELIŠČ
  9. prof. dr. Franci Štampar, univ.dipl.inž.kmet.sadj.vinogr.  
NAMAKANJE V SADJARSTVU
  10. Ivan Kodrič, univ.dipl.inž.kmet.  
ZAŠČITA PRED SPOMLADANSKO POZEBO
  11. prof. dr. Marina Pintar, univ.dipl.inž.agr.  
OSNOVE NAMAKANJA S POUĐARKOM NA VRTNINAH IN SADNIH VRSTAH V ZAHODNI, OSREDNJI IN JUŽNI SLOVENIJI

INFO

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Dunajska 58, 1000 Ljubljana

Telefon: 01 478 90 00

Telefaks: 01 478 90 56

e-mail: [namakanje.mkgp@gov.si](mailto:namakanje.mkgp@gov.si)

<http://www.gov.si/mkgp>