



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Blaž OSTREŽ

**TEHNOLOŠKI VIDIKI PRIDELAVE TERMINALNO IN
LATERALNO RODNIH SORT OREHA
(*Juglans regia* L.)**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2019

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Blaž OSTREŽ

**TEHNOLOŠKI VIDIKI PRIDELAVE TERMINALNO IN LATERALNO
RODNIH SORT OREHA (*Juglans regia* L.)**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**TEHNOLOGICAL PRODUCTION ASPECTS OF TERMINAL AND
LATERAL BEARING WALNUT CULTIVARS (*Juglans regia* L.)**

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2019

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Roberta Veberiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Metka HUDINA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: dr. Anita SOLAR, znan. svet.
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Robert VEBERIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 13. 9. 2019

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 634.51:631.526.323:631.559(043.2)
- KG oreh, pridelava oreha, terminalno rodni oreh, lateralno rodni oreh
- AV OSTREŽ, Blaž
- SA VEBERIČ, Robert (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Univerzitetni študijski program prve stopnje Kmetijstvo - agronomija
- LI 2019
- IN TEHNOLOŠKI VIDIKI PRIDELAVE TERMINALNO IN LATERALNO RODNIH SORT OREHA (*Juglans regia* L.)
- TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP VI, 18 str., 3 pregl., 12 sl., 24 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Navadni oreh (*Juglans regia* L.) je mogočno in dolgoživo drevo, ki je že od nekdaj spremljevalec slovenskega podeželja. Njegovi plodovi imajo pomembno prehransko in uporabno vrednost. Kljub temu, da je občutljiv na spomladansko pozebo, zastajanje vode v tleh, močan veter,... se nasadi oreha v Sloveniji širijo. Predvsem s pravilno izbiro sorte in lege je Slovenija idealna dežela za gojenje oreha. Oreh je lahko terminalno ali lateralno roden. Pri terminalno rodnem orehu je rodni terminalni ali končni brst na enoletnem poganjku, lateralno rodni oreh pa ima rodne tako stranske kot terminalne brste. V diplomski nalogi sta predstavljena lateralni in terminalno rodni tip oreha. Osredotočili smo se na gojenje in oskrbo nasada ter tehnološke ukrepe pri gojenju sort obeh tipov rodnosti. V Sloveniji je tradicionalno prevladoval terminalno rodni tip oreha, vendar se je z intenzivnejšim gojenjem pojavil tudi lateralno rodni tip oreha. Prednosti lateralno rodni sort so predvsem manjša drevesa, hitrejši vstop v rodnost, večji pridelek na hektar. V nalogi smo ugotovili, da je oskrba nasada lateralnih sort oreha tehnološko bolj zahtevna od oskrbe nasada terminalnih sort, vendar pri optimalni oskrbi lateralne sorte dajo večji pridelek. Večja intenzivnost pridelave pa vpliva tudi na ekonomičnost. Pomembno je, da izberemo pravilno sorto in s tem način pridelave. Odločimo se na podlagi okoljskih razmer in mehanizacije, ter delovne sile, ki jo imamo na voljo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 634.51:631.526.323:631.559(043.2)
- CX walnut, walnut production, terminal fruit-bearing type of walnut, lateral fruit-bearing type of walnut
- AU OSTREŽ, Blaž
- AA VEBERIČ, Robert (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy, Academic Study Programme in Agriculture - Agronomy
- PY 2019
- TI TECHNOLOGICAL PRODUCTION ASPECTS OF TERMINAL AND LATERAL BEARING WALNUT CULTIVARS (*Juglans regia* L.)
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO VI, 18 p., 3 tab., 12 fig., 24 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB The common walnut (*Juglans regia* L.) is a majestic, long-lived tree and a common companion of the Slovenian countryside. Its fruits are extremely nutritional and useful. Despite its susceptibilities to spring frosts, water stagnation and strong winds, the walnut plantations have been expanding in Slovenia, as the country has perfect growing conditions, especially if the location and the walnut cultivar are well chosen. The common walnut may be a terminal or a lateral fruit-bearing type. The terminal type bears fruits on terminal buds or apical buds while the lateral fruiting type displays fruits on terminal buds as well as on lateral buds of the one year-old shoot. The thesis presents both of these common walnut types. It focuses mainly on the cultivation, plantation management, differences in yield and sensibility to various diseases and pests. The terminal fruit-bearing type has been more common in Slovenia, but the more intensive cultivation has helped to spread the lateral fruit-bearing type as well. The advantages of the lateral fruit-bearing type are several, especially the smaller size of the tree, shorter juvenile period and higher yield per hectare. Lateral fruit-bearing type is technologically more demanding than the terminal fruit-bearing type. However, conducting more intensive orchard management, lateral type produces more than terminal one. Higher intensivity also affects the profitability of the production. It is important to choose the right cultivar and intensity of the production. The decisions are made based on environmental conditions and mechanization and the available manpower.

KAZALO VSEBINE

| | Str. |
|---|-----------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION | IV |
| KAZALO VSEBINE | V |
| KAZALO PREGLEDNIC | V |
| KAZALO SLIK | V |
| 1 UVOD | 1 |
| 2 IZVOR IN RAZŠIRJENOST OREHA | 2 |
| 2.1 BOTANIČNA RAZVRSTITEV OREHA | 4 |
| 3 POMEN IN UPORABNOST OREHA | 4 |
| 4 OKOLJSKE ZAHTEVE OREHA | 4 |
| 4.1 TEMPERATURA | 4 |
| 4.2 OBSEVANJE | 5 |
| 4.3 ŽIVLJENJSKI PROSTOR | 5 |
| 5 MORFOLOGIJA OREHA | 6 |
| 5.1 PLOD | 6 |
| 5.2 LIST | 6 |
| 5.3 BRSTI | 6 |
| 5.4 KROŠNJA | 7 |
| 5.5 DEBLO | 7 |
| 5.6 KORENINE | 7 |
| 5.7 RODNOST OREHA | 7 |
| 6 DELITEV OREHA GLEDE NA RODNOST | 8 |
| 6.1 TERMINALNO RODNI OREH | 8 |
| 6.2 LATERALNO RODNI OREH | 8 |
| 6.2.1 Vpliv lateralne tvorbe plodov na rast in rodnost oreha | 9 |
| 6.2.2 Sajenje lateralno rodnih sort oreha v Sloveniji | 9 |
| 7 POSTAVITEV NASADA | 10 |
| 8 GOJITVENE OBLIKE IN REZ | 10 |
| 8.1 PIRAMIDA | 11 |
| 8.1.1 Strojna rez | 12 |
| 8.1.2 Prosta piramidna krošnja | 12 |
| 8.2 KOTLASTA KROŠNJA | 13 |
| 9 SORTE | 13 |
| 10 ZAKLJUČEK | 16 |
| 11 VIRI | 17 |
| ZAHVALA | |

KAZALO PREGLEDNIC

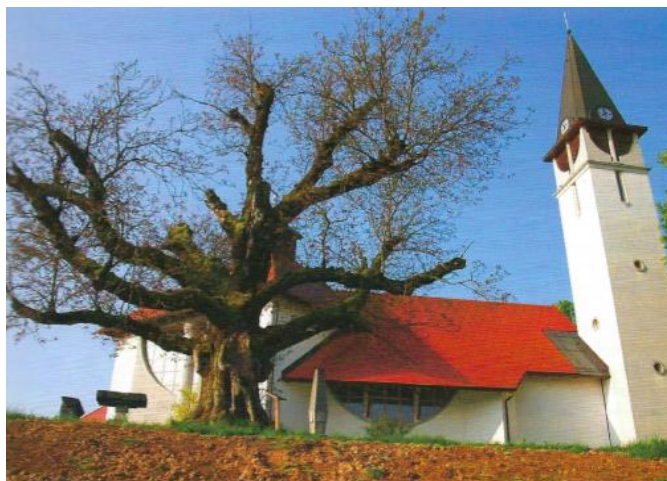
| | Str. |
|---|------|
| Preglednica 1: Povečanje površin in pridelkov oreha v svetovnem merilu skozi leta (FAO, 2017) | 2 |
| Preglednica 2: Največje pridelovalke orehov in pripadajoči pridelki (Solar, 2019). | 3 |
| Preglednica 3: Statistični podatki o razširjenosti oreha v Sloveniji (Solar, 2019). | 3 |

KAZALO SLIK

| | Str. |
|---|------|
| Slika 1: Štiristoletni oreh iz Kočevske reke (Solar, 2019). | 1 |
| Slika 2: Francoski nasad orehov (Solar, 2019). | 2 |
| Slika 3: Površine intenzivnih nasadov v Sloveniji (ha) (IVR, 2016). | 3 |
| Slika 4: <i>Juglans regia</i> (Mumford, 1901) | 5 |
| Slika 5: Moška in ženska socvetja (Solar, 2019). | 7 |
| Slika 6: Terminalna in lateralna rodnost (Solar, 2003). | 8 |
| Slika 7: Primer terminalne in lateralne rodnosti (Solar, 2019). | 9 |
| Slika 8: Vpliv rezi na osvetljenost rodnega lesa (Olson, 1990). | 11 |
| Slika 9: Krajšanje močnih vej pri lateralno rodni sortah (Solar, 2019). | 12 |
| Slika 10: Terminalno rodni oreh (Solar, 2019). | 13 |
| Slika 11: 'Sava' (Sadni izbor, 2014). | 15 |
| Slika 12: 'Krka' (Sadni izbor, 2014). | 15 |

1 UVOD

Oreh (*Juglans regia* L.) je pomembna sadna vrsta, ki v Sloveniji in njenem kmetijstvu že vrsto let predstavlja pomembno vlogo v kulturi in prehrani. Je stalni spremljevalec kmetijskih dvorišč, ki je mnogo let omogočal senco in pridelek. Oreh je bil še posebno cenjen v času starih Slovanov, saj so ga povezovali s pomembnimi življenjskimi dogodki in ga vključevali v mitologijo. Najbolj se je razširil v 18. stoletju, ko je Marija Terezija uvedla sajenje oreha in drugega sadnega drevja vzdolž cest. Sočasno pa je bila prepovedana sečnja zdravih orehovitih dreves, ki so imela obseg manj kot 50 centimetrov. Številna drevesa so se v preteklosti zasejala kar sama in tudi razmnoževanje je bilo mogoče le s semenom. To je privedlo do raznolikosti med osebki v rodnosti, velikosti plodov, kakovosti, ... Prvi slovenski orehi so bili sejanci, ki so nastali z odbiranjem najboljših in najdebelejših plodov. V Sloveniji se je oreh močno zasidral v kulturi in izgledu krajine in je eden ključnih predstavnikov v ekstenzivnih sadovnjakih. Ima dolgo življenjsko dobo, najstarejši oreh v Sloveniji je star več kot 400 let in se nahaja na območju Kočevske Reke (Slika 1). V začetku sedemdesetih let so se pojavili prvi cepljeni orehi, kar je omogočilo začetek gojenja orehov na intenziven način in s tem večji ter stalnejši pridelek.



Slika 1: Štiristoletni oreh iz Kočevske reke (Solar, 2019).

Za vrsto *Juglans regia* L. je značilen močan koreninski sistem, lihopernato deljeni listi, moška socvetja na lateralnih brstih, ter ženska socvetja na terminalnih brstih enoletnih poganjkov. Novejše sorte omogočajo tvorbo ženskih cvetov tudi na lateralnih brstih (Solar, 2019).

V diplomski nalogi smo raziskali razlike v rasti in rodnosti med terminalno rodnimi orehi (npr. sorta 'Elit') in lateralno rodnimi orehi (npr. sorta 'Lara'). Glede na razlike v gojenju pa bomo povzeli še pomembne tehnološke ukrepe pri pridelavi. Večina starih slovenskih sort oreha je terminalno rodnih, v zadnjem času pa se v intenzivnih nasadih pojavljajo lateralno rodne sorte.

2 IZVOR IN RAZŠIRJENOST OREHA

Oreh (*Juglans regia* L.) je stara sadna vrsta, kar kažejo njegovi ostanki, ki so bili odkriti v mnogih arheoloških najdiščih. Izviral naj bi izpod Himalajskega gorovja in se je nato razširil v Indijo, nato Perzijo in preko Grčije prišel v Evropo. V Evropi naj bi bil prisoten že od časa starih Rimljanov. Zadnje raziskave pa kažejo prisotnost oreha že pred časom ledene dobe, kar nakazuje na več centrov izvora oreha (Pollegioni in sod., 2017). Širjenje oreha je bilo enostavno, saj ima dobre skladiščne sposobnosti. Cenjen je bil že pri starodavnih narodih, kar pričajo zapisi na tablicah in glinenih posodah. Gojili naj bi jih celo na Visečih vrtovih v Babilonu, pred 2000 leti. V Evropi so ga prvi gojili Grki in iz njega delali sladice, kozmetiko, ... Danes najdemo oreh v Evropi vse do Skandinavije, v Severni, Srednji in Južni Ameriki, Avstraliji, v vzhodni Aziji, severni Indiji ter na Kitajskem (Štampar in sod., 2005).

Oreh je razširjen po vsem svetu, najbolj pa mu odgovarja območje zmerno toplega in subtropskega pasu. Prilagojen je tudi na celinsko podnebje z mrzlimi zimami in raste vse do 60° geografske širine. Po podatkih FAO oreh pridelujemo na več kot milijon hektarjih intenzivnih nasadov, ekstenzivnih nasadov in vrtov (Preglednica 1). V svetovnem merilu se pridelava 3 829 626 ton orehov. Pridelovanje in gojenje oreha se je v zadnjih letih močno povečalo na vseh območjih pridelave.

Preglednica 1: Povečanje površin in pridelkov oreha v svetovnem merilu skozi leta (FAO, 2017)

| | 2007 | 2017 | % povečanja |
|----------------|-----------|-----------|-------------|
| Površina [ha] | 752 503 | 1 097 699 | 45,9 |
| Pridelek [ton] | 1 983 720 | 3 829 626 | 93,1 |

ZDA so bile pred tridesetimi leti največje pridelovalke orehov, sedaj pa je skoraj polovica orehov pridelanih na Kitajskem. V Evropi so pomembne pridelovalke Francija, ki prideluje orehe na intenziven in moderen način, ter Romunija, kjer večinoma prevladujejo ekstenzivni nasadi (Preglednica 2).



Slika 2: Francoski nasad orehov (Solar, 2019).

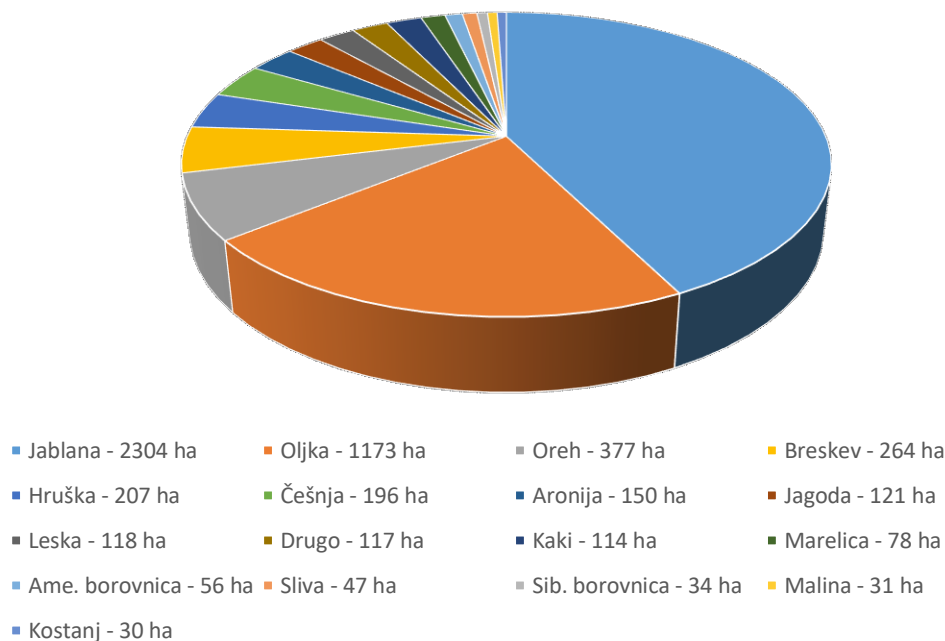
Preglednica 2: Največje pridelovalke orehov in pripadajoči pridelki (Solar, 2019).

| Država | V 1000 ton |
|---------------|------------|
| 1. Kitajska | 1 602,4 |
| 2. ZDA | 518,0 |
| 3. Iran | 445,8 |
| 4. Turčija | 180,8 |
| 5. Mehika | 125,7 |
| 6. Ukrajina | 102,7 |
| 7. Čile | 58,9 |
| 8. Uzbekistan | 44,0 |
| 9. Indija | 43,0 |
| 10. Francija | 34,8 |

V Sloveniji oreh najdemo povsod, izogiba se le mrzlemu alpskemu svetu. V Primorju in na Pokljuki so našli fosilne ostanke iz časa ledene dobe, ki kažejo na to, da je bil oreh samonikla rastlina že v času ledene dobe (Solar, 2019). Trenutno je pri nas 339,3 ha intenzivnih nasadov oreha in 470,3 ha ekstenzivnih nasadov oreha. Nasadi orehov predstavljajo velik delež površin v Sloveniji (Slika 3), pred njim sta po zastopanosti jablana z 2304,3 ha in oljka z 1173 ha površin. (IVR, 2016). Skozi leta se nasadi oreha v Sloveniji večajo (Preglednica 3).

Preglednica 3: Statistični podatki razširjenosti oreha v Sloveniji (Solar, 2019).

| Leto | Površina [ha] | Število dreves | Št. Kmetijskih gospodarstev |
|------|---------------|----------------|-----------------------------|
| 2002 | 60,7 | 8397 | 98 |
| 2017 | 339,3 | 48 273 | 366 |



Slika 3: Površine intenzivnih nasadov v Sloveniji (ha) (IVR, 2016).

2.1 BOTANIČNA RAZVRSTITEV OREHA

Oreh spada v družino Juglandaceae (orehovke), ki vsebuje 7 rodov in okrog 60 vrst listnatih endomnih dreves s pernato sestavljenimi listi. Za sadjarstvo je najpomembnejši rod *Juglans*, pomembna pa sta tudi rodova *Carya* Nutt. (pekan in hikori) in *Pterocarya* Nutt. ex Moq. (krilati oreškar). Rod *Juglans* zajema 20 različnih vrst. Te izvirajo iz Severne Amerike, območja Andov iz Južne Amerike in centralne Azije (Solar, 2019).

Kmetijsko najpomembnejša vrsta je *Juglans regia* L. Verjetno je prišel iz Indije preko Perzije in Turčije v Evropo, lahko pa da je bil pri nas prisoten že pred ledeno dobo. Je veliko listopadno drevo, ki lahko zraste do 20 metrov visoko in ima ovalno obliko krošnje. Plodovi so v oleseneli luščini, ima lihopernato deljene liste in globok koreninski sistem (Štampar, 2006).

Črni oreh (*Juglans nigra* L.) je pomembna vrsta oreha, ki se je v preteklosti uporabljala za podlage pri cepljenju. List črnega oreha je sestavljen in ima do 23 lističev, za plod je značilna močno razbrazdana luščina (Solar, 2006).

Pri nas je razširjen navadni oreh, ki mu pravimo tudi evropski oziroma perzijski oreh (Solar, 2019).

3 POMEN IN UPORABNOST OREHA

Navadni oreh ima širok spekter uporabnosti. Najbolj se ga goji zaradi plodov oziroma jedrc, ki so bogati z oljem (62 %), beljakovinami, ogljikovimi hidrati, celulozo in mineralnimi snovmi. Ima visoko energijsko vrednost 2947 kJ. Uživanje orehovitih jedrc naj bi zniževalo holesterol in zmanjševalo žilna vnetja. Poleg plodov so uporabni tudi njegovi listi za čaje, ekološko zdravljenje čebel proti varoju, ... Njegov temen les je zelo kakovosten in se ga na veliko uporablja v pohištveni industriji. Iz koreninskega vratu, ki predstavlja najbolj kakovosten les, pa izdelujejo kopita pušk in kakovosten furnir za armaturne plošče najdražjih avtomobilov. Orehovo drevo s svojimi snovmi tudi odganja mrčes, zato je vedno dobro imeti posajen oreh na dvorišču ali pašniku, da se bo pod njim zadrževala živina (Jeram, 2013).

4 OKOLJSKE ZAHTEVE OREHA

4.1 TEMPERATURA

Lupinarji so rastline zmerne pasu in jim ustrezajo humidna, zmerno topla območja, kjer je nihanje v temperaturi čim manjše. Oreh uspeva do nadmorske višine 700 metrov. V času zimskega mirovanja ni občutljiv na mraz, problem so le spomladanske pozebe v začetku rasti. Ženski cvetovi odmrejo pri 0 °C, moška socvetja in neoleseneli poganjki pa pri -1°C. Razlog za pozebo poganjkov je velika količina vode v njih, ki pod lediščem zmrzne in led poškoduje celice. Visoka temperatura poleti (nad 35°C) lahko poškoduje mlade liste in zelena lupina se

lahko prilepi na luščino ploda. Če pa je poletje prehladno in sušno, orehova jedrca ne zrastejo popolno in ne zapolnijo luščine (Solar, 2019).

4.2 OBSEVANJE

Navadni oreh je izrazit helofit, kar pomeni da najbolje uspeva na sončnih legah. Potrebuje zelo velik življenjski prostor, da lahko razvije svojo krošnjo. Če orehu ne namenimo dovolj življenjskega prostora, ali pa nima dovolj svetlobe, razvije dolge in oslABLJENE poganjke, ki manj rodijo in se hitreje zlomijo. Oreh je najbolje saditi na nagnjena pobočja, da odteka hladeN zrak in tudi osvetlitev je pod naklonom boljša. Najboljše so severovzhodne in jugozahodne lege. Na južni legi bi najverjetneje oreh prekmalu odgnal in bi s tem bila večja možnost spomladanske pozebe (Solar, 2019). Oreh bo najbolje uspeval na vinogradniških legah.

4.3 ŽIVLJENJSKI PROSTOR

Oreh je vetrocvetka in brez vetra ni prenosa cvetnega prahu, vendar ga vseeno ne sadimo na izpostavljene lege z močnimi hladnimi in suhimi vetrovi, saj te izsušijo brazde pestičev in onemogočajo dobro oprашitev (Štampar in Solar, 2005). Najbolje raste na globokih aluvialnih ali kamnitih tleh. Zaradi izjemno globokega koreninskega sistema zahteva vsaj 1,5 metra globoka tla, v katerih pa ne sme zastajati voda. Ni posebno občutljiv na reakcijo tal in uspeva pri pH med 5,5 in 8,0. Vsebnost humusa naj bo nad 3 %, 25 do 30 mg lahko dostopnega kalija in 13 do 25 mg lahko dostopnega fosforja na 100 g tal (Štampar in Solar, 2005).



Slika 4: *Juglans regia* (cit. po Jeram, 2013)

5 MORFOLOGIJA OREHA

Oreh je listopadno sadno drevo. Spada med enodomne vrste, kar pomeni da imajo ženska in moška socvetja ločena, vendar so na isti rastlini.

5.1 PLOD

Plod je oreh (botanično gledano koščičast plod), ki je sestavljen iz semena z dvema kličnima listoma, semenske ovojnice ali teste (rjava kožica semena), trde luščine (endokarp) in zelene lupine (eksokarp in mezokarp). Debela olesenela luščina se razvije iz zunanega dela plodnice. Površina luščine ni nikoli gladka. Jedrce je sestavljeno iz 2 polovičk, ki ju loči olesenela pregrada (Ocepek, 1995).

Plodovi so različni tako po obliki kot velikosti, odvisno od sorte. Plod je tehnološko zrel, ko izpade iz počene zelene lupine (Solar, 1992), kar je po navadi konec septembra, odvisno od sorte in vremenskih razmer.

5.2 LIST

List je sestavljen in lihopernat. Listi iz sredine veje so sestavljeni iz 7 do 9 lističev, pri osnovi poganjkov pa je število lističev navadno manjše (3 do 5) (Solar, 1992). Mladi listi so svetle barve, ki se med letom spremenijo v temno zeleno barvo. Ko list odpade, na poganjku ostane srčasta brazgotina.

5.3 BRSTI

Listni brsti se razvijejo v listnih pazduhah in iz njih izraščajo listi ali poganjki z listi. V listni pazduhi je tudi rezervni brst, ki se razvije, če pozebe glavni vegetativni brst. Med vegetativne brste spadajo tudi speči brsti, ki so skriti pod lubjem (Ocepek, 1995).

Cvetni brsti se nahajajo na enoletnih poganjkih. Iz cvetnih brstov izraščajo mačice oziroma moška socvetja, ki so sestavljena iz 70 do 150 prašničnih cvetov in ženski cvetovi (Solar, 1992).

Ženski cvetovi se razvijejo na koncu enoletnega lesa, od 2 do 6 skupaj (Slika 5), lahko pa tudi na obstranskih (lateralnih) brstih na enoletnem lesu. Cvetovi so goli. Cvetenje oreha pri nas se prične maja. Na cvetenje najbolj vplivajo vremenske razmere. Moška socvetja ponavadi zacvetijo pred ženskimi cvetovi (protoandrija), da ne prihaja do samooploditve, vendar se lahko plodovi tvorijo tudi brez oploditve (apogamija) (Sancin, 1988).

5.4 KROŠNJA

Krošnja oreha je sestavljena iz ogrodnih vej, nosilcev rodnega lesa in rodnega lesa. Na obliko in velikost krošnje vpliva mnogo dejavnikov, kot so bujnost podlage, lastnost sorte, prehrana in oskrba rastline, gojitvena oblika, tla, razdalja sajenja,... Na nosilcih rodnega lesa se razvijejo brsti, ki so lahko generativni ali vegetativni (Solar, 2019).

5.5 DEBLO

Ogromno drevo ima v mladosti svetlo lubje, ki se s časom na deblu in ogrodnih vejah preobrazi v razbrazdano temno barvo. Deblo je običajno visoko do 200 cm. Če gojimo oreh za les, potem moramo deblo pustiti visoko vsaj 250 cm.

5.6 KORENINE

Orehi imajo močan koreninski sistem, posebno sejanci, ki imajo močno glavno ali srčno korenino. Cepljeni orehi nimajo srčne korenine, temveč več razvejanih plitkejših glavnih korenin, ki segajo do 2 metra globoko, vendar lahko presežejo obseg krošnje.



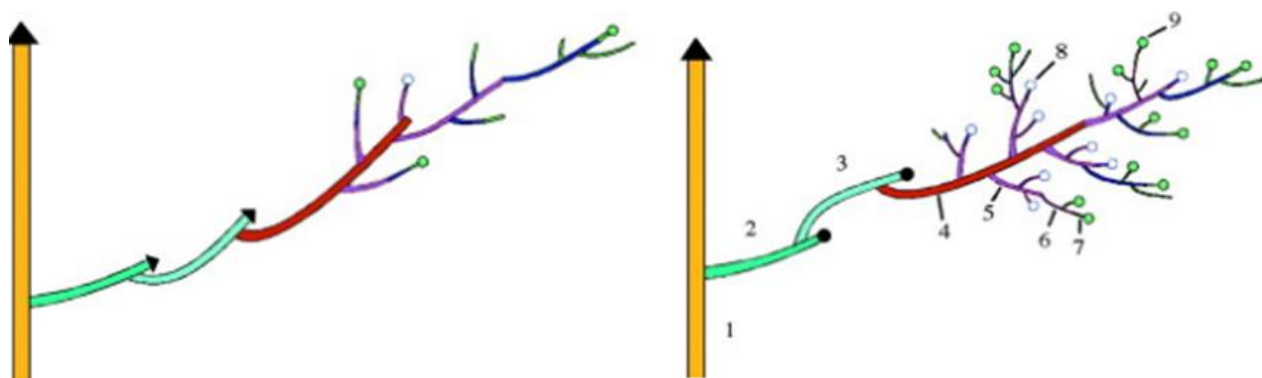
Slika 5: Moška in ženska socvetja (Solar, 2019).

5.7 RODNOST OREHA

Oreh zmeraj rodi na enoletnih poganjkih (Kelc, 2013; Solar in sod., 2008). Rodnost oreha je odvisna od tvorbe plodov in poznamo dva načina. Pri terminalno rodnih sortah se rodni brsti razvijejo na apikalnem delu enoletnega poganjka, ki izrašča iz triletnega lesa. Lateralno rodne sorte orehov pa razvijejo generativne brste po celotni dolžini enoletnih poganjkov. Spomladi se mešani brsti razvijejo v kratke mladike, ki imajo na koncu plodove. Poleg terminalno in

lateralno rodnih sort poznamo tudi vmesni tip, kjer so lahko rodni tako terminalni kot lateralni brsti na enoletnem poganjku (Solar in sod., 2008).

Na Sliki 6 je prikazana terminalna in lateralna rodnost. Opazimo, da je pri lateralnih sortah več točk, kjer se tvorijo plodovi. S tem lahko prihaja do preobremenjenosti drevesa, kar povzroči manjše in lomljive poganjke. Terminalno rodne sorte imajo rodne brste le na koncu poganjkov, ki so pogosto zelo dolgi, neobraščeni in se radi povešajo. Pri obeh načinih rodnosti je potrebno izvajanje rezi, s čimer se izognemo pretiranemu izdolževanju poganjkov pri terminalnih sortah in povečamo bujnost pri lateralnih sortah.



Slika 6: Terminalna in lateralna rodnost. 1 (deblo), 2 (primarna - ogrodna veja), 3 (sekundarna - stranska veja), 4 (3-letni les), 5 (2-letni les), 6 (enoletni poganjek), 7 (toletna mladika), 8 (lanski plod), 9 (letošnji plod). (Solar, 2003).

Na Sliki 6 je prikazana terminalna in lateralna rodnost.

6 DELITEV OREHA GLEDE NA RODNOST

6.1 TERMINALNO RODNI OREH

Terminalno rodne sorte oreha zarodijo le na mladiki, ki se razvije iz apikalnega brsta. Na koncu mladike se tvorijo ženski cvetovi (Slika 7). Za terminalno rodne sorte je značilna bujna rast, saj je pridelek zgolj na terminalnih poganjkih. Pridelek je ponavadi manjši od lateralnih sort. Večina starih slovenskih sejancev je terminalno rodnih, šele zadnja leta, ko smo v Sloveniji pričeli z intenzivno pridelavo orehov, so se pričele pojavljati nove lateralno rodne sorte iz tujine. Plodovi so pri tako rodnih oreh po obodu krošnje, po sredini jih je manj. Terminalno rodni oreh v polno rodnost preide šele v 10 letu (Štampar in sod., 2006).

6.2 LATERALNO RODNI OREH

Lateralno rodni oreh ima rodne tudi stranske brste vzdolž enoletnega poganjka. Plodovi se razvijejo na koncu mladik, ki zrastejo iz terminalnih, pa tudi iz lateralnih brstov (slika 7).

Lateralno rodne sorte izhajajo iz območji, kjer oreh izvira (Kitajska in Iran). Z žlahtnjenjem pa so nove sorte vzgojili tudi v Franciji in ZDA. Prednost lateralnih sort je krajše juvenilno obdobje in večji pridelek na hektar, vendar je vzgoja in nega lateralnih sort zahtevnejša. Plodovi so pri lateralnih sortah razporejeni po celotnem drevesu, kar pomeni, da je njihova rodnost boljša. Z večjim pridelkom pa se zmanjša bujnost drevesa. Da ohranimo bujnost skozi leta, je pomembno, da lateralne sorte cepimo na bujne podlage ter krošnje močno pomlajujemo. Največkrat je potrebno tudi namakanje in intenzivna prehrana (Solar in sod., 2008). Pridelek je pri lateralnih sortah bolj stabilen, vendar potrebujejo več nege. Za optimalen pridelek je potrebno izbrati le najboljše lege, z globokimi humoznimi tlemi, ki dobro zadržijo vlago. Če želimo reden pridelek, je pomembna rez. Zaradi opravevanja moramo skupaj saditi vsaj 3 sorte. Vodilna sorta lahko predstavlja do 90% populacije nasada, ostalo pa naj bodo opravevalne sorte, ki naj bodo enakomerno razporejene po nasadu (Solar, 2010). Najpomembnejši lateralno rodni sorti pri nas sta trenutno 'Fernor' in 'Fernette'.

6.2.1 Vpliv lateralne tvorbe plodov na rast in rodnost oreha

Lateralno rodne sorte imajo rodne brste nameščene po celotni krošnji. S tem so krošnje gostejše, kar privede do zasenčenja in manjše vegetacijske aktivnosti. Če več let ne režemo, se skrajša dolžina in debelina rodnih poganjkov, kar privede do manjšega pridelka. Da se izognejo majhnemu pridelku, se v večjih intenzivnih nasadih v ZDA, Franciji, Španiji in Italiji poslužujejo rigorozne strojne rezi (Solar, 2019).



Slika 7: Primer terminalne in lateralne rodnosti (Solar, 2019).

6.2.2 Sajenje lateralno rodnih sort oreha v Sloveniji

Za Slovenijo je značilna spomladanska pozeba, zato sadimo sorte, ki brstijo šele konec aprila ali v začetku maja. Za lateralno rodne sorte je znano, da imajo velik pridelek (znatno večji od terminalno rodnih sort), vendar pa je oskrba in nega takšnih nasadov bolj zahtevna. Če želimo dober pridelek, jih moramo saditi na najbolj rodovitna tla, ki so dovolj globoka, da v njih ne zastaja voda, vendar dobro zadržujejo vlago. Lateralno rodne sorte je potrebno rezati, kar pa ni enostavno, saj gre za velika drevesa. Zaradi lažje nege krošnje se v zadnjih letih poslužujejo

rigorozne mehanizirane rezi. Za večino sort oreha je značilno časovno neujemanje cvetenja moških in ženskih cvetov. V nasad zato posadimo vsaj tri različne sorte (Solar, 2000).

7 POSTAVITEV NASADA

Za postavitev novega nasada je potrebno proučiti več dejavnikov in se vnaprej odločiti za intenzivnost pridelovanja. Pomembno je, da na parceli ne zastaja voda, je rahlo nagnjena, je na sončni strani, se na njej ne zadržuje hladen zrak,... Glede na vse te dejavnike lahko določimo intenzivnost pridelave.

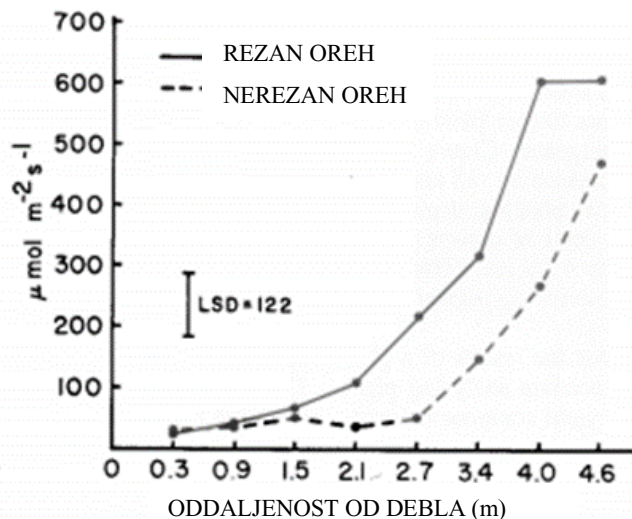
Ko izberemo pravilno lego, je pomembno, da pravočasno naročimo kakovostne sadike. Na ravninah in bolj položnih terenih lahko sadimo bolj na gosto in izberemo najproduktivnejše sorte (lateralno rodne). Na takšnem terenu, kjer pridelujemo intenzivno, moramo pripraviti tudi namakalni sistem in nasadu omogočiti najboljšo mineralno prehrano ter si s tem omogočiti dober pridelek. Ker ima oreh dolgo juvenilno obdobje, se lahko poslužujemo tudi vmesne kulture v nasadu. To je sadno drevje, ki ga lahko izkoriščamo, dokler mlada drevesa orehov ne odrastejo (10 do 15 let). Ekstenzivni nasad orehov pa posadimo na strmejših sončnih pobočjih. Razdalja sajenja je večja, intenzivnost pridelave in gnojenje pa manjša. Pri zasnovi nasada je potrebno upoštevati, da oreh vsebuje polifenolno spojino juglon, ki zavira rast nekaterih rastlin v okolici. V Sloveniji je čedalje več nasadov oreha, ki so ekološki, v katerih je celo prisotna paša drobnice in perutnine, s čimer se zmanjša košnja in obdelava tal (Solar, 2019).

8 GOJITVENE OBLIKE IN REZ

V Sloveniji je razširjeno mnenje, da oreh ne potrebuje rezi, vendar to ne drži. Če želimo velik in kakovosten pridelek, je rez nujna, vendar je potrebno izbrati pravi čas, gojitveno obliko in imeti kar nekaj znanja in prakse. Gojitveno rez izvajamo prva leta po sajenju. Glavni namen je oblikovanje močne krošnje, ki bo dobro osvetljena, da bo pridelek enakomerno razporejen po krošnji. Pomembno je izbrati tudi pravi čas rezi. Za oreh je najprimernejši čas konec poletja. Takrat se skozi oreh pretaka najmanj asimilatov, hranilnih snovi in vode, zato se na območju rane oreh najmanj solzi. Zimske rezi ne priporočajo, saj spodbudi zgodnejše brstenje. Pri orehu izvajamo le dva tipa rezi, in sicer krajšanje in izrezovanje. Z izrezovanjem odstranimo poganjke, ki so poškodovani ali pa pregosto nameščeni pri osnovi. S krajšanjem pa spodbujamo rast in dosežemo stransko obraščanje. Krajšanje se izvaja večinoma v juvenilni fazi. Če mladih poganjkov v juvenilni fazi ne prikrajšamo, se slabše obraščajo in se zlomijo pod težo plodov. Za oreh je značilna močna apikalna dominanca, ki je posledica kopičenja hormona avksina. Če vrha ne prikrajšamo, bo poganjek skozi celotno življenjsko obdobje gol in obraščen le na vrhu (Štampar in sod., 2005). Pri lateralno rodnih sortah pa se poslužujemo krajšanja tudi starih izrojenih vej, s čimer spodbudimo obraščanje krošenj z novim rodnim lesom.

V raziskavi, kjer so preučevali rezultat rezanih in nerezanih lateralno rodnih orehov, so ugotovili, da je rez zelo pomembna. Na Sliki 7 je prikazan učinek rezi na osvetljenost notranjosti krošnje. Ugotovili so, da je pri rezanih drevesih boljša osvetljenost znotraj krošnje,

kar pomeni boljšo diferenciacijo in posledično tvorbo plodov. S tem je tudi krošnja bolj zračna in pridelek je lepše razporejen po drevesu (Olson, 1990).



Slika 8: Vpliv rezi na osvetljenost rodnega lesa (Olson, 1990).

Za oreh uporabljamo le dve gojitveni obliki, to sta kotlasta krošnja in piramida. Katero gojitveno obliko bomo izbrali, je največkrat odvisno od sorte in tipa rodnosti.

8.1 PIRAMIDA

Piramidna gojitvena oblika je primernejša za lateralno rodne sorte. Zanja je značilna močna glavna os, z več etažami ogrodnih vej. Deblo je lahko visoko do 1,5 metra. Za lateralno rodne sorte je značilno, da imajo velik rodni potencial in manjšo sposobnost rasti. Piramidna krošnja je ponavadi nižja od kotlaste, saj imajo lateralno rodne sorte krajši rodni les. Krošnja naj bi imela obliko stožca. Prvi pridelki na lateralno rodnih sortah, ki so gojene v obliki piramide, lahko pričakujemo v četrtem letu. Pri lateralno rodnih sortah je v obdobju polne rodnosti ponavadi potrebna temeljita rez (slika 8), saj drevo postopoma izgublja svojo bujnost, zmanjšuje se tudi rodnost (Solar, 2019).



Slika 9: Krajšanje močnih vej pri lateralno rodnih sortah (Solar, 2019).

8.1.1 Strojna rez

Je namenjena le za obnavljanje krošenj. Strojna rez se izvaja v dolžini vrste. Žago postavijo pod kotom, ki je v zgornjem delu 1 meter od prevodnika, v spodnjem delu pa 1,5 metra. S tem se nasad oreha močno poreže, vendar le z ene strani. S tem spodbudijo bujno rast rodnih poganjkov na eni strani vrste, na drugi strani pa ne režejo nič. S tem si zagotovijo pridelek na nerezani strani, čez dve leti pa obrodi stran, ki je bila obrezana (Solar, 2019).

8.1.2 Prosta piramidna krošnja

Gre za novejšo tehnologijo, ki jo uporabljajo v Kaliforniji, Španiji in Franciji. Gojitvena oblika je prilagojena lateralno rodnim sortam, kjer se opravlja minimalna rez. Stranske poganjke upognejo do vodoravnega položaja in s tem upočasnijo rast stranskih poganjkov, na katerih pride do diferenciacije cvetnih brstov. S tem dobijo velik pridelek, kar še dodatno zmanjša bujnost drevesa. Tak način je primeren le za najbolj bujne lateralno rodne sorte. Ker še ni dovolj preizkušen, se še ni uveljavil v praksi (Solar, 2019).

8.2 KOTLASTA KROŠNJA

Kotlasta krošnja je bolj primerna za terminalno rodne sorte (Slika 10). Drevo je sestavljeno iz treh do štirih ogradnih vej, ki izraščajo iz debla. Deblo je visoko do 2 metra, odvisno od načina pridelave in lastnosti terena. S kotlasto krošnjo imamo manj dela, saj je že naravna arhitektura drevesa kotlasta. Pri kotlasti gojitveni obliki želimo, da so ogradne veje enakomerno razporejene, da si zagotovimo najboljšo osvetljenost krošnje. Terminalno rodne sorte obvezno prikrajšujemo v prvih letih po sajenju, ko izvajamo gojitveno rez. S krajšanjem enoletnih poganjkov dosežemo, da se stransko obrastejo in hitreje zarodijo. V obdobju rodnosti terminalno rodnih sort ponavadi ne krajšamo, saj s tem le povečamo bujnost in zasenčenost krošnje. Če smo v mladostnem obdobju zagotovili dobro osvetljeno in zračno krošnjo, potem imamo v obdobju polne rodnosti minimalne posege. Pri terminalnih sortah, ki jih gojimo v obliki kotla, lahko prve pridelke pričakujemo peto do šesto leto po sajenju (Solar, 2019).



Slika 10: Terminalno rodni oreh (Solar, 2019).

9 SORTE

Za slovenske pridelovalce je pomembna izbira sorte glede na lokacijo in intenzivnost pridelave. Pomembno je, da sorte odženejo konec aprila ali začetek maja, da se izognemo spomladanski pozebi. V Sloveniji nam za lažjo izbiro sort pomaga sadni izbor, ki ga pripravlja Kmetijski inštitut Slovenije v sodelovanju z Biotehniško fakulteto v Ljubljani. V sadnem izboru imamo seznam A in seznam B. Na seznamu A so dobro preizkušene sorte in dobro poznamo njihovo

obnašanje v našem okolju. Na seznamu B pa so nam manj poznane sorte, ali pa še niso dovolj preizkušene, vendar vseeno lahko dobro in kakovostno obrodijo (KIS, 2014).

Na seznamu A je trenutno 5 sort oreha:

'Franquette'

Je francoska terminalno rodna sorta. Je srednje bujna do bujna in je malo občutljiva na orehov ožig. Rodi srednje do obilno. Plodovi so veliki in podolgovati, z rahlo razbrazdano luščino in svetlim jedrcem.

'Elit'

Slovenska terminalno rodna sorta s srednje bujno do bujno rastjo. Je redno rodna sorta z zadovoljivim pridelkom. Plodovi so srednje veliki in ovalni. Imajo svetlo in gladko luščino in svetlo jedrce. Je delno samooplodna sorta.

'Fernor':

Francoska lateralno rodna sorta s srednje bujno in pokončno rastjo. Sorta je malo občutljiva na orehov ožig in zarodi zgodaj. Je zelo rodna sorta s srednje velikimi plodovi podolgovate oblike. Imajo svetlo luščino in jedrce, ki se zlahka izlušči.

'Fernette':

Francoska lateralno rodna sorta s srednje bujno rastjo. Drevo je bolj razprostrto in malo občutljivo na orehov ožig. Zarodi zelo zgodaj in v polni rodnosti rodi redno ter obilno. Ima velike plodove, okroglo podolgovate s svetlo luščino. Jedrca so velika in se lepo izluščijo.

'Lara':

Francoska lateralno rodna sorta. Je bujne rasti in razvije razprto krošnjo. Mladi poganjki so občutljivi na orehov ožig. Rodi zgodaj in v polni rodnosti rodi redno in obilno. Ima velike plodove, značilno okrogle oblike, z gladko luščino z vmesnimi gubicami. Jedrce je svetle barve.

Na Biotehniški fakulteti v Ljubljani so odbrali še 2 novi slovenski sorti oreha 'Sava' in 'Krka', ki sta trenutno uvrščeni na seznam B.

'Sava':

Je bujno in čokato drevo z gosto krošnjo. Sorta je malo občutljiva na pozebo, saj ozeleni med 25. in 28. aprilom. Je malo občutljiva na orehovo črno pegavost, rjavo pegavost oreha in orehovo muho. Cveti pozno in potrebuje opraševalno sorto, saj moška socvetja cvetijo pred ženskimi cvetovi. Plod je velik in težak do 12 g. Tudi v slabših rastnih razmerah sta rast in rodnost dobro uravnotežena. Ima svetlo jedrce in luščino. Izplen jedrca je od 40 do 47 %. Sorta je primerna za hladnejše lege (Sadni izbor, 2014).



Slika 11: 'Sava' (Sadni izbor, 2014).



Slika 12: 'Krka' (Sadni izbor, 2014).

'Krka':

Drevo je zelo bujne, nekoliko pokončne rasti in gosto obraščeno. Je malo občutljiva na črno pegavost in rjavo pegavost ter srednje občutljiva na orehovo muho. Drevo odžene med 17. in 22. aprilom in je malo občutljivo na spomladansko pozebo. Cveti zgodaj in istočasno oziroma homogamno, torej je samooplodna sorta. Je lateralno rodna sorta, ki dobro in redno rodi. Plod je težak od 8 do 10g. Ima rahlo brazdasto luščino, jedrce je svetlo in se lahka izlušči. Izplen jedrca je preko 50%.

10 ZAKLJUČEK

V Sloveniji se nasadi oreha povečujejo in tudi poraba plodov je vedno večja. Nasad oreha lahko uspeva tudi na ekološki način, zato se vedno več ljudi odloča za orehove nasade. S tem bodo sadjarili na okolju prijazen način in kljub temu imeli dober pridelek. Glede na lokacijo, osončenost, lastnosti tal in kapacitete tal za vodo lahko izberemo ustrezno sorto.

Če želimo gojiti lateralno rodne sorte, bomo najverjetneje kmetovali na bolj intenziven način. Potrebno bo izbrati lokacijo, ki ima globoka tla z dobro kapaciteto za vodo in bodo dovolj humozna. Glede na sorto in razpoložljivo mehanizacijo se odločimo, kakšna bo razdalja sajenja orehov. Pri lateralnih sortah je lahko manjša, saj so drevesa manj bujna. Zaradi obilnega pridelka in genetsko manjše bujnosti bo potrebno nasad lateralnih sort rezati tako v juvenilni dobi, kot v obdobju polne rodnosti. Z močno rezjo bomo spodbudili bujnost in obraščanje, kar je pri takšnih sortah zaželeno. Da dobimo boljšo bujnost in večji ter kakovosten pridelek, bomo morali nasad redno gnojiti. Gnojenje bo potrebno opraviti že pred izvedbo nasada z založnim gnojenjem. Če imamo sončno lego z malo padavinami, bo potrebno razmišljati tudi o namakalnem sistemu, saj imajo lateralno rodne sorte plitvejša korenine kot terminalno rodne sorte in so bolj občutljive na sušo.

Pri gojenju terminalno rodnih sort je oskrba nekoliko manj zahtevna. Rez je potrebna predvsem v juvenilni dobi, da vzpostavimo ogrodne veje. Kasneje v obdobju rodnosti izrezujemo le suhe in poškodovane veje ter veje, ki senčijo notranjost krošnje. Terminalno rodne sorte so bujnejše kot lateralno rodne. Da to bujnost dreves ohranimo na daljši rok, ne smemo zanemariti gnojenja z dušikom. Gnojimo toliko, kolikor vzamemo iz nasada s pridelkom. Te sorte so primerne tudi za gojenje na pašnikih in strmih terenih, kjer je možno le ekološko kmetijstvo, zato se veliko ekoloških kmetovalcev odloča za izbiro terminalno rodne sorte.

Oreh je in bo še dolga leta pomembna sadna vrsta, ki vpliva na našo krajino in kulturo. Je sadna vrsta, ki se jo lahko goji z manjšimi investicijskimi sredstvi kot nekatere druge sadne vrste. Če želimo nasad, ki bo imel dolgo življenjsko dobo, izberemo oreh, ki predstavlja pomembno slovensko sadno vrsto v prihodnosti. Plodovi so bogati s hranili in povpraševanje po slovenskih orehovitih jedrcih je vedno večje.

11 VIRI

- Arzani K., Mansouri-Ardakan H., Vezvaei A., Reza M. 2008. Morphological variation among Persian walnut (*Juglans regia*) genotypes from central Iran. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 36, 3: 159-168
- Bayram M. 2012. Pomological and phenologica characterization of promising walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from Malatya, Turkey. *ACTA Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, 11, 4: 169-178
- Botu M., Tudor M., Papachatzis A. 2010. Evaluation of some walnut cultivars with different bearing habits in ecological conditions of Oltenia - Romania. *Acta Horticulturae*, 861: 119-126
- Chand L., Singh D. B., Sharma O. C., Mir J. I., Kumawar K. L., Rai K. M., Rather S. A., Qureshi I., Lal S. 2017. Lateral bearing trait in Indian walnut (*Juglans regia* L.) germplasm: a potential yield contributing trait in early age of the tree. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 8, 5: 605-610
- FAO. 2018. Statistični podatki pridelave orehov v svetu za leto 2017
<http://www.fao.org/faostat/en/#data> (julij 2018)
- Germain E. 1997 Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae*, 442: 21-31
- Godec B., Hudina M., Usenik V., Koron D., Solar A., Vesel V., Stopar M. 2015. Sadni izbor za Slovenijo 2014. Ljubljana, Kmetijski inštitut: 73 str.
- IVR, Integrirano varstvo rastlin. 2019. Podatki površin pridelave sadnih vrst za leto 2016
<https://www.ivr.si/rastlina/oljka/> (julij 2018)
- Jeram B. 2013. Nove tehnologije sušenja orehov (*Juglans regia* L.). Diplomsko delo. Ljubljana, BF oddelek za agronomijo: 36 str.
- Kelc D., Solar A., Štampar F. 2010. Architectural traits of fruiting shoots in *Juglans* (*Juglandaceae*) *regia* related to fruiting habit and enviromental conditions. *Australian Journal of Botany*, 58: 141-148
- Kelc D. 2013. Razrast poganjkov in arhitektonski razvoj rodne veje pri različnih sortah oreha (*Juglans regia* L.). Dokt. disertacija. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 122 str.
- Ocepek R. 1995. Oreh: pridelovanje in uporaba. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 98 str.
- Olson H. W., Ramos D. E., Ryugo K., Snyder R. G. 1990. Annual and biennial pruning of mature lateral-bearing English walnuts. *Hortscience*, 25, 7: 756-758
- Ožbolt D. 2017. Vpliv pomladitvene rezi na rast in rodnost dreves navadnega oreha (*Juglans regia* L.). Diplomsko delo. Ljubljana. BF oddelek za agronomijo: 39 str.
- Pollegioni P., Woeste K., Chiocchini F., Del Lungo S., Ciolfi M., Olimpieri I., Tortolano V., Clark J., Hemery G., Mapelli S., Malvolti M. 2017. Rethinking the history of common walnut (*Juglans regia* L.) in Europe: Its origins and human interactions. *PLoS ONE* 12(3): e0172541, doi: 10.1371/journal.pone.0172541: 24 str.
- Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.

- Solar A. 1992. Identifikacija kultivarjev oreha (*Juglans regia* L.) na osnovi morfoloških značilnosti in elektroforetskih analiz izoencimov. Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 66 str.
- Solar A. 2000. Izbor morfometrijskih in pomoloških kazalnikov za žlahtnjenje oreha (*Juglans regia* L.). Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 156 str.
- Solar A., Ivančič A., Štampar F. 2003. Morphometric characteristics of fruit bearing shoots in persian walnut (*Juglans regia* L.) – potential selection criteria for breeding. *European Journal of Horticultural Sciences*, 68, 2: 86–92
- Solar A., Štampar F. 2003. Genotypic differences in branching pattern and fruiting habit in common walnut (*Juglans regia* L.). *Annals of Botany*, 92: 317-325
- Solar A., Solar M., Štampar F. 2005. Growth dynamics and reproductive activity of annual shoots in the walnut cultivar 'Elit'. *Acta agriculture Slovenica*, 85, 2: 169-178
- Solar A., Osterc G., Štampar F., Kelc D. 2011. Branching of annual shoots in common walnut (*Juglans regia* L.) as affected by bud production and indol-3-acetic acid (IAA) content. *Trees*, 25: 1083-1090
- Solar A., 2019. Lupinarji: oreh, leska, kostanj, mandelj. Ljubljana, Založba Kmečki glas: 244 str.
- Štampar F., Lešnik M., Verbič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.

ZAHVALA

Za vsestransko pomoč in strokovne nasvete pri izdelavi moje diplomske naloge se zahvaljujem mentorju profesorju dr. Robertu Veberiču.

Prav tako se za strokovno pomoč in pridobljeno literaturo zahvaljujem recenzentki dr. Aniti Solar.

Zahvaljujem se tudi družini, ki me je spodbujala skozi študij in celotno izvedbo diplomske naloge.

Zahvala gre še vsem prijateljem s faksa, s katerimi smo postali nerazdružljivi in vedno rešujemo kakšen agronomski problem.