

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Ana KAVČIČ

**VPLIV ODSTRANJEVANJA TERMINALNEGA  
SOCVETJA KONOPLJE (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*)  
NA PRIDELEK SEMEN**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Ana KAVČIČ

**VPLIV ODSTRANJEVANJA TERMINALNEGA SOCVETJA  
KONOPLJE (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*)  
NA PRIDELEK SEMEN**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**THE INFLUENCE OF REMOVING TERMINAL INFLORESCENCE  
OF HEMP (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*)  
ON SEED YIELDS**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Z diplomsko nalogo končujem visokošolski strokovni študij agronomije na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Diplomsko delo je bilo opravljeno na Katedri za fitopatologijo, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo. Poljski poskus s konopljo pa je bil izveden na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je dne 4. junija 2007 odobrila naslov diplomskega dela: Vpliv odstranjevanja terminalnega socvetja konoplje (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) na pridelek semen in za mentorico imenovala viš. pred. dr. Darjo KOCJAN AČKO.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja VADNAL  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: viš. pred. dr. Darja KOCJAN AČKO  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Dea BARIČEVIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Spodaj podpisana Ana Kavčič se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Ana KAVČIČ

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs  
DK UDK 633.888:631.542.21:631.559 (043.2)  
KG konoplja/*cannabis sativa*/terminalno socvetje/vršičkanje/pinciranje/ odstranjevanje vršičkov/apikalna dominanca/sorte/pridelek semen  
KK AGRIS F01  
AV KAVČIČ Ana  
SA KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)  
KZ SI-Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
LI 2009  
IN VPLIV ODSTRANJEVANJA TERMINALNEGA SOCVETJA KONOPLJE (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) NA PRIDELEK SEMEN  
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)  
OP VII, 33 str., 12 tab., 8 sl., 24 vir.  
IJ sl  
JI sl/en  
AL Preučevali smo vpliv odstranjevanja terminalnega socvetja konoplje (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) na pridelek semen (g na rastlino in g na poskusno parcelo velikosti 5 m<sup>2</sup>) pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Juso-11, Bialobrzeskie in Beniko. Poljski poskus je bil izveden leta 2006 na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Na začetku oblikovanja terminalnega socvetja smo naključno izbranim desetim rastlinam z vsake parcele odstranili rastni vršiček in s tem vzpodbudili razvoj stranskih cvetnih poganjkov. Ob spravilu smo vršičkanim rastlinam izmerili višino, ki je bila v povprečju vseh sort 110 cm in pridelek semen, ki je bil 2,1 g/rastlino; normalno rastoče rastline so bile v povprečju višje za 30 cm, njihov povprečni pridelek semen pa je znašal 0,8 g/rastlino. Tudi povprečen pridelek semen na parcelo je pokazal, da odstranitev terminalnega vršička prispeva k večjemu pridelku. Razlika med povprečnima pridelkoma semen vršičkanih in nevršičkanih rastlin je bila nekoliko manjša, ugotovljene pa so bile velike razlike v količini pridelka semen med sortami. Preračunani pridelek semen na hektar je primerljiv s pridelkom teh sort v preteklosti in je bil pri Novosadski konoplji 1007 kg/ha pri vršičkanih rastlinah in 800 kg/ha pri nevršičkanih. Najmanjši pridelek semen je dala sorta Beniko, in sicer 416 kg/ha pri vršičkanih rastlinah in 317 kg/ha pri normalno rastočih rastlinah. Čeprav rezultati nakazujejo pozitiven vpliv odstranjevanja terminalnega vršička na pridelek semen pri konoplji, je za uvedbo vršičkanja konoplje pri pridelavi semen potrebno te rezultate potrditi z vsaj dveletnim poljskim poskusom in z več ponovitvami posameznih obravnavanj.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs  
DC UDC 633.888:631.542.21:631.559 (043.2)  
CX hemp/*cannabis sativa*/terminal inflorescence/pinching/topped plant/seed yield  
CC AGRIS F01  
AU KAVČIČ Ana  
AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)  
PP SI-Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2009  
TI THE INFLUENCE OF REMOVING TERMINAL INFLORESCENCE OF  
HEMP (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) ON SEED YIELD  
DT Graduation thesis (higher professional studies)  
OP VII, 33 p., 12 tab., 8 fig., 24 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB The impact of removal of the terminal inflorescence in five hemp (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) varieties (Novosadska konoplja, Unico-B, Juso-11, Bialobrzeskie and Beniko) on the seed yield (g per plant and g per parcel of 5 m<sup>2</sup>) has been studied. The field trial was carried out in 2006 at the laboratory field of Biotechnical Faculty in Ljubljana. At the beginning of the formation of the terminal inflorescences we randomly chose ten plants on each parcel and removed their shoot tips, thus inducing the development of side flower sprouts. During the harvest the height of topped plants of all varieties, which was on average 110 cm, and the seed yield, which was 2.1 g per plant were measured; normally growing plants were on average 30 cm higher and their average yield was 0.8 g per plant. The average seed yield per parcel showed that the removal of terminal inflorescence contributes to a higher yield. The difference between average seed yield of plants which were topped and those that were not, was a bit smaller. Substantial differences in the quantity of seed yield among varieties were established. Calculated seed yield per hectare can be compared to the yield of these varieties in the past, and was in variety Novosadska konoplja 1007 kg per ha in case of topped plants and 800 kg per ha in plants that were not topped. Beniko was the variety with the smallest seed yield, that is 416 kg per ha for topped plants and 317 kg per ha for normally growing plants. Even though the results indicate positive influence of the removal of terminal inflorescence of hemp on seed production, our results need to be confirmed in the field trials lasting at least two years and by more repetitions of individual treatments in order to introduce topping of hemp for seed production.

## KAZALO VSEBINE

|                                                                                             | str.      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Ključna dokumentacijska informacija (KDI)                                                   | III       |
| Key words documentation (KWD)                                                               | IV        |
| Kazalo vsebine                                                                              | V         |
| Kazalo preglednic                                                                           | VI        |
| Kazalo slik                                                                                 | VII       |
| <b>1 UVOD</b>                                                                               | <b>1</b>  |
| <b>2 PREGLED LITERATURE</b>                                                                 | <b>2</b>  |
| 2.1 IZVOR IN ZGODOVINA                                                                      | 2         |
| 2.2 KONOPLJA PRI NAS                                                                        | 3         |
| <b>2.2.1 Zakonski predpisi o gojenju konoplje v Sloveniji</b>                               | <b>4</b>  |
| 2.3 MORFOLOŠKE LASTNOSTI KONOPLJE                                                           | 6         |
| <b>2.3.1 Vegetativni deli rastline</b>                                                      | <b>6</b>  |
| <b>2.3.2 Generativni deli rastline</b>                                                      | <b>6</b>  |
| 2.4 BIOKEMIČNA SESTAVA IN UPORABA KONOPLJINEGA SEMENA                                       | 8         |
| <b>2.4.1 Izdelki konoplje v Sloveniji</b>                                                   | <b>11</b> |
| 2.5 PRIDELOVANJE KONOPLJE ZA SEME                                                           | 11        |
| <b>2.5.1 Rastne razmere in kolobar</b>                                                      | <b>11</b> |
| <b>2.5.2 Priprava njive, gnojenje, način setve ter oskrba posevka</b>                       | <b>12</b> |
| <b>2.5.3 Spravilo konoplje za seme</b>                                                      | <b>12</b> |
| 2.6 MOŽNOSTI VEČJEGA PRIDELKA SEMEN PRI KONOPLJI                                            | 12        |
| <b>3 MATERIAL IN METODE DE LA</b>                                                           | <b>14</b> |
| 3.1 VREMENSKE RAZMERE                                                                       | 15        |
| <b>3.1.1 Temperatura v letu 2006</b>                                                        | <b>15</b> |
| <b>3.1.2 Padavine v letu 2006</b>                                                           | <b>16</b> |
| <b>4 REZULTATI</b>                                                                          | <b>18</b> |
| 4.1 VIDEZ RASTLIN KONOPLJE Z NEODSTRANJENIM IN ODSTRANJENIM<br>TERMINALNIM RASTNIM VRŠIČKOM | 18        |
| 4.2 VIŠINA RASTLIN                                                                          | 19        |
| 4.3 PRIDELEK SEMENA NA RASTLINO                                                             | 20        |
| <b>4.3.1 Sorta Novosadska konoplja</b>                                                      | <b>20</b> |
| <b>4.3.2 Sorta Unico-B</b>                                                                  | <b>21</b> |
| <b>4.3.3 Sorta Bialobrzeskie</b>                                                            | <b>22</b> |
| <b>4.3.4 Sorta Juso-11</b>                                                                  | <b>23</b> |
| <b>4.3.5 Sorta Beniko</b>                                                                   | <b>24</b> |
| 4.4 PRIDELEK SEMENA NA PARCELO                                                              | 27        |
| 4.5 PRIDELEK SEMENA NA HEKTAR                                                               | 28        |
| <b>5 RAZPRAVA IN SKLEPI</b>                                                                 | <b>29</b> |
| <b>6 POVZETEK</b>                                                                           | <b>31</b> |
| <b>7 VIRI</b>                                                                               | <b>32</b> |
| ZAHVALA                                                                                     |           |

## KAZALO PREGLEDNIC

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | str. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Preglednica 1: Sestava aminokislin v beljakovinah konopljinih semen v mg/g semen (Reuter, 1987, cit. po Harmonija narave, 2008; Oetker, 1983, cit. po Harmonija narave, 2008; Franke, 1981, cit. po Harmonija narave, 2008).                                                     | 8    |
| Preglednica 2: Minerali (makro- in mikroelementi) v konopljinih semenih v mg/100 g (Reuter, 1987, cit. po Harmonija narave, 2008; Oetker, 1983, cit. po Harmonija narave, 2008; Franke, 1981, cit. po Harmonija narave, 2008).                                                   | 9    |
| Preglednica 3: Primerjava nekaterih olj, ki se uporabljajo v gospodinjstvu (Rengeo, 1995).                                                                                                                                                                                       | 10   |
| Preglednica 4: Vitamini v konopljinih semenih (Reuter, 1987, cit. po Harmonija narave, 2008; Oetker, 1983, cit. po Harmonija narave, 2008; Franke, 1981, cit. po Harmonija narave).                                                                                              | 10   |
| Preglednica 5: Povprečna višina v cm pri desetih rastlinah z neodstranjenim (A) in odstranjenim (B) terminalnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.                                                                                                                         | 19   |
| Preglednica 6: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorta Novosadska konoplja z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.                                                                              | 20   |
| Preglednica 7: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorta Unico-B z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.                                                                                          | 21   |
| Preglednica 8: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorta Bialobrzeskie z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.                                                                                    | 22   |
| Preglednica 9: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorta Juso-11 z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.                                                                                          | 23   |
| Preglednica 10: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorta Beniko z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.                                                                                          | 24   |
| Preglednica 11: Povprečni pridelek semen desetih rastlin z neodstranjenim (A) terminalnim vršičkom in z odstranjenim (B) terminalnim vršičkom pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko, ter povprečje vseh sort, Laboratorijsko polje BF, 2006. | 25   |
| Preglednica 12: Pridelek semen pri rastlinah z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim socvetjem na parceli velikosti 5 m <sup>2</sup> pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko, Laboratorijsko polje BF, 2006.                    | 27   |

## KAZALO SLIK

|                                                                                                                                                                                                                                                                           | str. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Slika 1: Žensko socvetje (levo) in dvospolno socvetje konoplje (desno) na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete julija 2006 (foto: Ana Kavčič).                                                                                                                     | 7    |
| Slika 2: Moško socvetje konoplje na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete julija 2006 (foto: Ana Kavčič).                                                                                                                                                           | 7    |
| Slika 3: Temperatura po dekadah za Ljubljano od aprila do septembra v letu 2006, dolgoletno povprečje temperature po mesecih in povprečna mesečna temperatura (Mesečni bilten 2006).                                                                                      | 15   |
| Slika 4: Padavine po dekadah za Ljubljano od aprila do septembra v letu 2006, dolgoletno povprečje padavin po mesecih in seštevke vseh padavin v mesecu (Mesečni bilten 2006).                                                                                            | 16   |
| Slika 5: Rastlini konoplje pred in po odstranitvi terminalnega rastnega vršička.                                                                                                                                                                                          | 18   |
| Slika 6: Povprečna višina v cm pri desetih rastlinah z neodstranjenim (A) in odstranjenim (B) terminalnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.                                                                                                                        | 19   |
| Slika 7: Povprečni pridelek semen desetih rastlin z neodstranjenim (A) terminalnim vršičkom in z odstranjenim (B) terminalnim vršičkom pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko, ter povprečje vseh sort, Laboratorijsko polje BF, 2006. | 25   |
| Slika 8: Pridelek semen na hektar pri rastlinah z neodstranjenim (A) in odstranjenim (B) terminalnim socvetjem pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko ter povprečje vseh sort, Laboratorijsko polje BF, 2006.                          | 28   |

## 1 UVOD

Konoplja (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) je vsestransko uporabna rastlina. Psihotropna substanca  $\Delta^9$ -THC (delta-9-tetrahidrokanabinol), ki jo vsebujejo ženski cvetovi, je vzrok, da je ljudem prikazana kot nevarna, celo škodljiva rastlina (Potparič, 1997). Po videzu sta si namreč navadna in indijska konoplja lahko zelo podobni, zato ju z gotovostjo razlikujemo le na podlagi kemijske analize, kjer določimo vsebnost  $\Delta^9$ -THC (Kocjan Ačko, 1997 in 1999).

Konoplja je ena od približno 20 pozabljenih poljščin, ki so jih v preteklosti gojili na številnih slovenskih kmetijah za vrvi, tkanine, iz semena pa so stiskali olje ali pa so z njim krmili perutnino.

Seme konoplje je potrebno za nadaljnjo setev, uporabno je tudi pri izdelavi kozmetičnih izdelkov ter pri izolaciji beljakovin in maščob za prehrano. Oluščena zdrobljena semena so dodatek k müslijem, kruhu, pekovskim in ostalim prehrabnim izdelkom; lahko so tudi privlačna popestritev solat, sladoledov, peciva ter zelenjave.

V EU in nekaterih drugih državah se za uporabo semen in stebel lahko goji navadna konoplja (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*), in sicer njen kemotip, ki vsebuje v zgornji tretjini ženske oziroma dvospolne rastline manj kot 0,2 % psihoaktivne snovi  $\Delta^9$ -THC (Pravilnik ..., 2004). Tudi v Sloveniji, ki je pristopila v EU leta 2004, lahko znova gojimo konopljo.

Menimo, da se v Sloveniji razmere glede pridelave konoplje izboljšujejo, še vedno pa imajo pridelovalci konoplje veliko dela z izpolnjevanjem zahtev iz zakonodaje.

Aprila leta 2006 smo na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v okviru kolekcije poljščin zasnovali poskus, s katerim smo želeli preučiti vpliv odstranjevanja terminalnega rastnega vršička na pridelek semen. Domnevali smo, da rastline, ki jim odstranimo terminalni vršiček, to je zasnovo za terminalno socvetje, dajo večji pridelek semen v primerjavi z rastlinami, ki jim vršička ne odstranimo. Odstranjevanje terminalnega vršička smo preučili s pomočjo literature (Kocjan Ačko, 1984), raziskave pa so bile opravljene že pri paradižniku, ajdi in drugih kmetijskih rastlinah (Zelenjava ..., 2004).

## 2 PREGLED LITERATURE

### 2.1 IZVOR IN ZGODOVINA

V družini konopljev (Cannabaceae) je poleg gospodarsko pomembnega hmelja (*Humulus lupulus* L.) tudi konoplja (*Cannabis sativa* L.), pri kateri vsebnost  $\Delta^9$ -THC (delta-9-tetrahidrokanabinol) zmanjšuje njen gospodarski pomen.

Domovina konoplje je območje severozahodnega dela Himalaje do Aralskega jezera in Kaspijskega morja. Gojene oblike so nastale iz samorasle konoplje *Cannabis sativa* L. ssp. *spontanea*. Glede na geografsko - ekološko območje se razlikujejo po morfoloških lastnostih (ekotipi) in po kemijskih lastnostih (kemotipi), ki vplivajo na namen uporabe pridelka. V grobem razlikujemo navadno konopljo (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) kot predivno rastlino in njeno sorodnico indijsko konopljo (*Cannabis sativa* L. var. *indica*), ki je znana kot psihotropna rastlina. Zaradi  $\Delta^9$ -THC, ki ga izloča smola ženskih cvetov, so psihotropne vse zvrsti konoplje, četudi se prideluje konoplja zaradi stebelnih vlaken ali semen (Kocjan Ačko, 1999).

Konoplja ima pomembno vlogo pri civilizacijskem razvoju človeštva in gospodarsko-tehničnem napredku, ki se je razvil zaradi pridobivanja vlaken ali pa semen. Njeno seme, vrvi in tkanine so našli v votlinah, njeni zdravilni učinki pa so omenjeni v najstarejših pisnih virih (Robinson, 2000).

Stari Kitajci so bili večji uporabe cele rastline konoplje. Korenino so uporabili kot zdravilo; iz stebelnih vlaken konoplje so izdelovali blago, vrvi in papir. Listi in cvetovi konoplje so jim služili za zdravila, semena pa za hrano in olje (Kocjan Ačko, 1999).

V Indiji in na Bližjem vzhodu so že v starem veku pridobivali iz konoplje hašiš, in sicer na dva načina. En način pridobivanja je bil nabiranje smole, ki jo izločajo stebelni in cvetni listi, drug način pridobivanja snovi z omamljajočim delovanjem pa je bilo sušenje vršičkov ženskih rastlin. Konoplja je dobila ime bhang, kar naj bi bil izraz za pijanost zaradi zdravilnih, halucinogenih in narkotičnih učinkov. Znano je, da so tudi Turki svojim vojščakom pred osvajalskimi pohodi dajali hašiš (Kocjan Ačko, 1999).

V Galiciji, ki leži na območju sedanje Romunije, so pridelovali konopljo že v obdobju Grkov in Rimljanov. Šele ob zatonu rimskega cesarstva se je lanu na njivah pridružila konoplja, vendar je lan obdržal prvo mesto v razširjenosti. Od Rimljanov so konopljo dobili Slovani, Germani in Franki. Do vzhodnih Slovanov je prišla že veliko prej, to je po severni poti čez Sibirijo (Kocjan Ačko, 1999).

Zaradi osvajanja tujih ozemelj se je v 15. stoletju pospešil razvoj konopljarstva, saj so se povečale potrebe po platnu za jadra. Pridelovanje konoplje za vlakna je pripeljalo v 17. stoletju k bogastvu nekaterih italijanskih mestnih držav (Benetk, Genove in San Marina), kajti le-te so pridobile monopol nad prodajo platna. Vendar pa njihovo blagostanje zaradi konoplje ni trajalo dolgo, saj so že v naslednjem stoletju vlogo v pomorstvu prevzele Nizozemska, Francija in Anglija, konopljarstvo pa je postalo pomembna gospodarska

dejavnost teh držav. Sočasno se je širilo pridelovanje konoplje v Rusiji, ki je z vlakni, prejo in platnom takrat oskrbovala vso zahodno Evropo (Kocjan Ačko, 1999).

Kljub več kot tisočletni uporabi konoplje za vlakna, seme, olje in zdravila, so jo na začetku 20. stoletja izrinila cenejša vlakna tropskih predivnic, bombaževca, jutovca, manile in sisala, za papir pa celuloza iz lesa. K izrinjanju navadne konoplje je največ prispevala uporaba konopljinih listov in vršičkov za kajenje. V državah Južne Amerike se je rastlina za tovrstno uporabo začela imenovati marihuana (Kocjan Ačko, 1999).

V začetku 20. stoletja so v ZDA ameriški gospodarstveniki uspeli prepričati politike v škodljivost konoplje. Zacvetele so na novo razvijajoče se industrije (naftna, kemična, farmacevtska, lesna in druge), predvsem pa je bil v modi tekstil iz poceni tropskih predivnic in umetnih vlaken. Politiki v ZDA so leta 1938 izglasovali zakon, s katerim je bilo prepovedano pridelovanje vse konoplje. Japonci, ki so med drugo svetovno vojno prekinili dobavo neobdelanih vlaken ZDA, so vzrok za ponovno pridelavo konoplje v ZDA. Čeprav je bila konoplja koristna surovina ameriške vojne industrije, so po končani vojni pridelovanje prepovedali. Večina zahodnoevropskih vlad se je pridružila prepovedi, v vzhodni Evropi pa so bila pridelovalna območja pod državno kontrolo. Konopljo za vlakna so sejali na njivah le še na Madžarskem, Poljskem, Češkoslovaškem, v Romuniji, Bolgariji, Rusiji in Jugoslaviji, kjer pridelava ni bila zakonsko prepovedana (Kocjan Ačko, 1999).

Konec 20. stoletja je prinesel nove modne smeri oblačenja in prehranjevanja, zato so se posamezniki začeli zanimati za prehranske, kozmetične, zdravilne, tekstilne in druge proizvode iz konoplje. Države Evropske unije so druga za drugo umaknile prepoved o pridelovanju navadne konoplje. Od leta 2002 je v EU dovoljeno pridelovati sorte konoplje, ki v zgornji tretjini rastline ne vsebujejo več kot 0,2 % THC (Kocjan Ačko in sod., 2002). Kmetje ponovno sejejo konopljo, a se obseg pridelave konoplje po letu 2000 v EU kljub svetovalnim programom in denarnim podporam vlad za pridelavo ter predelavo vlaken in semen ni pomembno povečal. Zadnji objavljen podatek pridelave konoplje v svetu je za leto 2005 in znaša približno 100.000 ha (FAO, 2005).

## 2.2 KONOPLJA PRI NAS

Na območju Slovenije je bilo v drugi polovici 18. stoletja približno 2000 ha konoplje, in sicer na Gorenjskem, Štajerskem, Dolenjskem, v Beli Krajini in Prekmurju. V prvi polovici 20. stoletja so se zemljišča pod konopljo zmanjšala na 150 ha, po drugi svetovni vojni pa so jo kmetje zaradi specializacije pridelave povsem opustili (Sadar, 1935, 1951; Maček, 1993, 1995).

Prvi obrati za predelavo konoplje na območju bivše Jugoslavije so bili ustanovljeni v Vojvodini ter Slavoniji še pred prvo svetovno vojno. Pridelovanje konoplje v Kraljevini Jugoslaviji je bilo najbolj intenzivno v letih pred drugo svetovno vojno. V obdobju 1931 do 1935 se je delež zemljišč, posejanih s konopljo povečal za 60 %. Zaradi hitrega vzpona je bila takratna Jugoslavija pomembna svetovna pridelovalka in izvoznica konoplje. Nemčija, ki se je pripravljala na vojskovanje, je bila v tem obdobju največji kupec jugoslovanske konoplje (Robinson, 2000).

V Sloveniji so v šestdesetih letih 20. stoletja sejali konopljo v vse manjšem obsegu, nazadnje bolj iz navade kot potrebe – med koruzo, krompir, peso, repo oziroma na robove njiv ali vrtov.

Starejši ljudje, ki se še spominjajo rastline in obdelave stebel za predivo, pravijo, da je bilo konopljarstvo težje in zahtevnejše od sicer bolj razširjenega lanarstva (Kocjan Ačko, 1999).

### **2.2.1 Zakonski predpisi o gojenju konoplje v Sloveniji**

Z Uredbo o pridelavi konoplje se lahko pridelovalci seznani v Uradnem listu Republike Slovenije, številka 36/1999. V uredbi piše, da se v Sloveniji dovoljuje gojenje konoplje za pridelavo semen za nadaljnje razmnoževanje, za stiskanje olja, za pridobivanje substanc za kozmetične namene, za hrano živali ali za pridelavo vlaken (Rengeo, 1999). Pridelovalci lahko sejejo sorte konoplje, pri katerih vsebnost delta devet tetrahidrokanabinola ( $\Delta^9$ -THC) v suhi snovi ne presega 0,3 odstotka. Konoplja se v Sloveniji lahko prideluje le na kmetijskih zemljiščih, ki so:

- na vodozbirnih območjih, kjer je prepovedana ali omejena raba gnojil in sredstev za varstvo rastlin,
- izčrpana,
- prenasočena z gnojili oziroma z zaščitnimi sredstvi,
- zbita ali je drugače ogrožena njihova trajna rodovitnost.

Konoplja se lahko goji le na podlagi dovoljenja za gojenje konoplje, ki ga izda minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Pridelovalec dobi dovoljenje za gojenje izključno na kmetijskih zemljiščih, ki jih ima v lasti ali zakupu in s katerimi ravna kot dober gospodar v smislu zakona (Uredba..., 1998; Zakon..., 1999). Za pridobitev dovoljenja mora pridelovalec vložiti vlogo na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano najpozneje do 31. maja za tekoče leto pridelave.

Vloga za pridobitev dovoljenja mora vsebovati:

- ime, priimek in naslov oziroma podjetje in sedež pridelovalca,
- zemljišče, ki bo posejano z navedbo parcelne številke in katastrske občine,
- sorto konoplje, ki bo posejana,
- opredelitev namena pridelave,
- predviden datum setve in količino semen,
- predviden datum spravila.

K vlogi za pridobitev dovoljenja mora pridelovalec vložiti:

- izpisek iz zemljiške knjige, ki ni starejši od treh mesecev oziroma zakupno pogodbo za parcele, namenjene za pridelavo konoplje,
- kopijo parcel namenjenih za pridelavo konoplje,
- pogodbo o odkupu pridelka konoplje, sklenjeno z gospodarsko družbo ali samostojnim podjetnikom posameznikom, registriranim za opravljanje zgoraj omenjene dejavnosti in dokazilo o vpisu pridelovalca v ustrezeni register,
- v primeru lastne pridelave potrebuje dokazilo o registraciji za opravljanje dejavnosti pridelave konoplje in

- v primeru, da je pridelovalec fizična oseba ali samostojni podjetnik, potrebuje dokazilo, da v zadnjih petih letih ni bil obsojen za kaznivo dejanje neupravičene proizvodnje in prometa z mamili.

Če je vloga popolna in so izpolnjeni vsi predpisani pogoji za izdajo dovoljenja za gojenje konoplje, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano izda dovoljenje z veljavnostjo za enkratno setev. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano mora posredovati kopijo dovoljenja ministrstvu, pristojnemu za zdravje in policiji. O spravi konoplje je pridelovalec dolžan obvestiti Ministrstvo za kmetijstvo v roku enega meseca. Obvestilo pridelovalca mora vsebovati podatek o količini pridelka stebel in semen ali drugih delov rastline, ki jih je zadržal in seveda za kakšne namene; poleg tega pa naj bi obvestilo vsebovalo tudi količino prodanega oziroma oddanega pridelka.

Uredba, ki je opisana in je v Uradnem listu št. 36, z dne 14. maja 1999, je veljala le do uveljavitve Zakona o proizvodnji in prometu s prepovedanimi drogami, ki je v uradnem listu številka 108/1999 od 27. decembra 1999. V njem so droge razdeljene na tri skupine; zakon vsebuje tudi kazenske določbe, evidence o prepovedanih drogah in še kar nekaj drugih stvari, ki pa se strinjajo z uredbo, ki je veljala do tega zakona.

Dne 30. 4. 2004 je izšel nov Pravilnik o pogojih za pridobitev dovoljenja za gojenje konoplje (Ur. l. RS, št. 44/2004), kjer so spremenjeni nekateri pogoji, ki so do tega leta še veljali in so vpisani v Uredbi o pridelavi konoplje (Uredba..., 1999). Pomembna sprememba je gojenje konoplje, pri katerih vsebnost  $\Delta^9$ -THC v suhi snovi ne presega 0,2 %. Po zahtevah tega pravilnika je v Sloveniji dovoljeno gojiti konopljo na strnjenem zemljišču, ki ni manjše od 0,3 ha.

Čeprav je bil 24. 9. 2007 v Uradnem listu RS objavljen Pravilnik o spremembah Pravilnik o pogojih za pridobitev dovoljenja za gojenje konoplje, pomembnih razlik med pravilnikoma ni, razen nekaterih popravkov glede razumevanja. Zainteresiran pridelovalec, ki odda vlogo z vsemi potrebnimi podatki, lahko goji konopljo brez težav.

## 2.3 MORFOLOŠKE LASTNOSTI KONOPLJE

### 2.3.1 Vegetativni deli rastline

Konoplja ima vretenast koreninski sistem, ki v lahkih tleh prodre globoko. Poleg glavne (primarne) korenine konoplja oblikuje nekaj stranskih korenin. Steblo je pokončno, zelnato in enojno, pri širšem medvrstnem razmiku pa se v zgornjem delu razveji. Po obliki prereza je steblo spodaj okroglo, zgoraj pa štiri- do šestkotno. Listi so dlanasti z dolgimi peclji, sestavljeni iz treh do enajstih delov, najpogosteje pa imajo 7 do 9 lističev. Peclji in listne žile nekaterih sort so obarvani rdeče (Kocjan Ačko, 1999).

### 2.3.2 Generativni deli rastline

Konoplja je enoletnica in spada med dvodomne rastline, kar pomeni, da so moška in ženska socvetja ločena, vsako na svoji rastlini. Dvodomnost konoplje je vzrok za različno poimenovanje moške in ženske rastline.

Moška rastlina ima prašnične cvetove s petdelnim cvetnim odevalom. Zato jo imenujemo prašna konoplja, belica ali beličnica in je potrebna za oprašitev ženskih rastlin. Cvetni prah je rumenobel, preleti pa lahko razdaljo 10 do 20 km (Sadar, 1935, 1951; Kocjan Ačko, 1999).

Žensko rastlino, ki je pomembna za pridobivanje semen, imenujemo črnica ali semenica. Njeni cvetovi so v pazduhah listov v zgornji tretjini rastline in so v kratkih, zbitih, navideznih klasih. Poleg enodelnega cvetnega odevala ima ženska rastlina v cvetu pestič z dvobrazno plodnico. Ženski cvetovi navadne konoplje so nežnega, prijetnega vonja, izločajo malo smole, ki je slabo lepljiva. Olje, ki ga pridobimo iz konoplje, je zeleno- do rjavorumeno, svetlo ali temno, kar pa je odvisno od sorte in zrelosti semen (Kocjan Ačko, 1999).

Delež belic (moških rastlin) in črnice (ženskih rastlin) v posevku ni enak; navadno je belic nekoliko manj. Razlika med ženskimi in moškimi rastlinami je tudi v njihovi višini. Moške rastline so za 30 do 40 cm višje od ženskih (Kocjan Ačko, 1999).

Konoplja je rastlina kratkega dne in začne cveteti, ko se dan krajša. Cvetenje obeh socvetij traja 25 do 40 dni, vendar pa pri dvodomni konoplji moške rastline cvetijo nekaj dni pred ženskimi (Kocjan Ačko, 1999).

S selekcijo in žlahtnjenjem so zaradi zapoznelega cvetenja ženskih rastlin vzgojili enodomne sorte, ki jih imenujemo dvospolne ali hermafroditne rastline. Ta lastnost je pri konoplji zelo pomembna, saj le tako rastline dozorevajo enakomerno in razlika v zrelosti ne predstavlja težave pri spravilu.



Slika 1: Žensko socvetje (levo) in dvospolno socvetje konoplje (desno) na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete julija 2006 (foto: Ana Kavčič).



Slika 2: Moško socvetje konoplje na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete julija 2006 (foto: Ana Kavčič).

## 2.4 BIOKEMIČNA SESTAVA IN UPORABA KONOPLJINEGA SEMENA

Konopljino seme je plod, ki nastane, ko pade cvetni prah moških rastlin na brazdo pestiča ženskega cveta. Seme je po obliki okroglo jajčasto, zeleno- do rjavosive barve, marmorirano z nepravilnimi lisami (Kocjan Ačko, 1999). Zgradba semena je sestavljena iz semenske lupine, hranilnega tkiva in kalčka. Velikost semena je različna; v dolžino meri približno 5 mm v širino 3 mm, absolutna masa 1000 semen pa znaša 17 do 24 g (Jurič, 1951).

Konopljino seme vsebuje beljakovine, ki so sestavljene iz vseh pomembnih aminokislin (preglednica 1). Semena so užitna surova, saj ne vsebujejo inhibitorjev in drugih strupenih snovi, zaradi katerih bi bilo potrebno čiščenje ali toplotna obdelava kot pri semenih soje, oljne ogrščice ali bombaževca. V povprečju je v 100 g konopljinega semena 6 g vode, 31 g maščob, 22 g beljakovin, 35 g ogljikovih hidratov, 5 g pepela, ter po 3 g topnih in netopnih balastnih snovi (Andrešek, 2000).

Preglednica 1: Sestava aminokislin v beljakovinah konopljinih semen v mg/g semen (Reuter, 1987, cit. po Harmonija narave, 2008; Oetker, 1983, cit. po Harmonija narave, 2008; Franke, 1981, cit. po Harmonija narave, 2008).

| Esencialne aminokisline | Vsebnost v mg/g | Neesencialne aminokisline | Vsebnost v mg/g |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Arginin                 | 18 - 20         | Alanin                    | 9 – 10          |
| Histidin                | 2 - 3           | Aspartat                  | 19 – 21         |
| Izolevcin               | 1 - 2           | Cistein                   | 1 – 2           |
| Levcin                  | 6 - 8           | Glutamat                  | 34 – 36         |
| Lizin                   | 4 - 5           | Glicin                    | 9 – 10          |
| Metionin                | 2 - 3           | Prolin                    | 7 – 8           |
| Fenilalanin             | 3 - 4           | Serin                     | 8 – 10          |
| Treonin                 | 3 - 4           | Tirozin                   | 5 – 7           |
| Triptofan               | 0,5 - 1,0       | Valin                     | 2,5 - 3,5       |

Ker je sestava aminokislin v semenih podobna sestavi aminokislin v organizmu človeka, je konoplja dragocena za prehrano. Ne samo da beljakovine v konopljinem semenu preskrbijo človeški organizem z vsemi esencialnimi aminokislinami, ampak so tudi v popolnem razmerju z njim. Zaužite beljakovine pomagajo graditi v organizmu zaloge človeških beljakovin, na primer imunoglobine, ki so nujno potrebni v boju z boleznimi, kot so: AIDS, rak (Harmonija narave, 2008).

Organizem človeka potrebuje nekatere makroelemente v večjih količinah (natrij, kalcij, magnezij, fosfor, kalij, žveplo, klor), mikroelemente (železo, baker, mangan, cink, krom, selen, molibden, kobalt, vanadij, fluor, jod) pa v manjših količinah (Harmonija narave, 2008).

Preglednica 2: Minerali (makro- in mikroelementi) v konopljinih semenih v mg/100 g (Reuter, 1987, cit. po Harmonija narave, 2008; Oetker, 1983, cit. po Harmonija narave, 2008; Franke, 1981, cit. po Harmonija narave, 2008).

| Element  | Vrednost v mg/100g | Element  | Vrednost v mg/100g | Element     | Vrednost v mg/100g |
|----------|--------------------|----------|--------------------|-------------|--------------------|
| Fosfor   | 8,302              | Kadmij   | 0,3                | Platina     | 9,2                |
| Kalij    | 6,170              | Krom     | 0,65               | Živo srebro | 0,001              |
| Magnezij | 6,059              | Železo   | 179,0              | Selen       | V sledeh           |
| Žveplo   | 2,349              | Germanij | 2,7                | Srebro      | 0,4                |
| Kalcij   | 1,680              | Jod      | 0,8                | Stroncij    | 7,3                |
| Aluminij | 54,000             | Kobalt   | 0,5                | Torij       | 8,1                |
| Antimon  | 1,750              | Baker    | 12,0               | Titan       | 1,8                |
| Arzenik  | 0,3                | Litij    | 0,06               | Vanadij     | 0,8                |
| Barij    | 6,5                | Mangan   | 95,0               | Volfram     | 1,8                |
| Berilij  | 0,04               | Molibden | 0,5                | Cink        | 82                 |
| Svinec   | 0,03               | Natrij   | 22,0               | Kositer     | 2,6                |
| Bor      | 9,5                | Nikelj   | 5,0                | Cirkonij    | 1,2                |

V semenu, zmletem v moko, je 6 % ogljikovih hidratov, 5 do 10 % maščob, 12 % vlaken, 10 % vlage in 7 % pepela (Robinson, 2000). Biološko visokovredne in zato priporočljive za prehrano ljudi in živali so pogače, ki so beljakovinski ostanek po stiskanju olja iz semen (Kocjan Ačko, 1999).

V hladno stisnjenem olju najdemo 55 % dvakrat nenasičene linolne kisline in več kot 15 % trikrat nenasičene alfa-linolenske kisline, več kot 1,5 % trikrat nenasičene gama-linolenske kisline in dvakrat nenasičeno Omega-3-C<sub>18</sub> kislino. Zadnje tri kisline so za človeka esencialne, to pomeni, da jih mora človek zaužiti s hrano in jih sam ne more sintetizirati. V konopljinem olju je teh kislin približno 22 %. Če bi odrasel človek zaužil 200 g konopljinega semena bi v celoti zadostil dnevne potrebe po aminokislinah. V olju se nahajajo tudi mikroelementi, ki so nepogrešljivi pri nemotenem delovanju človeškega organizma in jih v obliki tablet ali praškov pogosto vključujemo v prehrano (Andrešek, 2000).

Pri stiskanju olja semen ne pražijo. Konopljino olje cenijo tudi v industriji konzerviranja rib. Iz jedilnega olja s hidrogeniranjem (trjenjem) izdelujejo margarino. Konopljino olje je v preteklosti služilo tudi kot svetilo v petrolejkah. Olje je lahko surovina za izdelavo firneža, lakov, barv, mila in pralnih praškov (Kocjan Ačko, 1999).

Maščobna kislinska sestava konopljinega olja je daleč najprimernejša v primerjavi z drugimi rastlinskimi olji, ki jih uporabljamo v gospodinjstvih.

Preglednica 3: Primerjava nekaterih olj, ki se uporabljajo v gospodinjstvu (Rengeo, 1995).

| Vrsta olja     | Nasičene<br>maščobne<br>kislina (skupaj)<br>v % | Mono-<br>nenasičene<br>maščobne<br>kislina v % | Linolna<br>kislina<br>(omega 6)<br>v % | Alfa-linolenska<br>kislina<br>(omega 3)<br>v % | Gama-linolenska<br>kislina<br>v % |
|----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Konopljinolje  | 9 – 11                                          | 10 -15                                         | 54 – 70                                | 14 - 17                                        | 1,5 – 4                           |
| Ogrščično olje | 5 – 11                                          | 63 - 80                                        | 11 – 15                                | 2 - 9                                          | 0                                 |
| Laneno olje    | 12 – 14                                         | 15 - 20                                        | 20 – 26                                | 45 - 52                                        | 0                                 |
| Sojino olje    | 12 – 16                                         | 18 - 22                                        | 52 – 61                                | 5 - 9                                          | 0                                 |
| Sončnično olje | 7 – 9                                           | 23 - 80                                        | 10 – 60                                | 0 - 1                                          | 0                                 |
| Olivno olje    | 13 -17                                          | 72 - 78                                        | 6 – 11                                 | 1 - 3                                          | 0                                 |
| Koruzno olje   | 15 – 18                                         | 72 - 78                                        | 6 – 11                                 | 1 - 3                                          | 0                                 |

Idealno razmerje med linolno in alfa linolensko kislino je 3:1 in omogoča nastajanje hormonov, ki krepijo imunski sistem in pospešujejo obnovo celic. Pomanjkanje teh maščobnih kislin lahko povzroči spremembo celične strukture, kar se kaže kot lomljivi lasje brez leska, težave z nohti, prhljaj, alergije in kožne težave. Gama- linolenska kislina in Omega-3-C<sub>18</sub> kislina zavirata starostne spremembe na ožilju ter omogočata nastajanje prostaglandinov, ki skrbijo za hormonsko ravnovesje v živčnem sistemu, mišičevju in pri uravnavanju krvnega tlaka. Poleg tega pa olje blagodejno deluje pri nevrodermatitisu in stresu (Andrešek, 2000).

Preglednica 4: Vitamini v konopljinih semenih (Reuter, 1987, cit. po Harmonija narave, 2008; Oetker, 1983, cit. po Harmonija narave, 2008; Franke, 1981, cit. po Harmonija narave, 2008).

| Vitamini                                 | Vsebnost v mg/100 g semen | Priporočen dnevni odmerek za odrasle v mg |
|------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|
| Provitamin A (betakaroten)               | 5 - 6                     | 1,5 - 2,7                                 |
| Vitamin B <sub>1</sub> (tiamin)          | 0,9                       | 1,0 - 1,5                                 |
| Vitamin B <sub>2</sub> (riboflavin)      | 1,1                       | 1,4 - 2,0                                 |
| Vitamin B <sub>3</sub> (niacin)          | 2,5                       | 10 - 25                                   |
| Vitamin B <sub>6</sub> (piridoksin)      | 0,3                       | 2 - 4                                     |
| Vitamin B <sub>12</sub> (cianokobalamin) | Sledovi                   | 1,3                                       |
| Vitamin C (askorbinska kislina)          | 1,4                       | 75 - 100                                  |
| Vitamin D (kalciferol)                   | v sledeh                  | 10 - 25                                   |
| Vitamin E ( tokoferol)                   | 3                         | 5 - 30                                    |

Vitamini so skupina zelo različnih organskih snovi, ki so potrebne za normalno delovanje organizmov. Pomembni so pri presnovi, rasti, razmnoževanju in delovanju tkiv in organov. Vsak vitamin ima v organizmu svojo vlogo in je nenadomestljiv. Večino vitaminov mora človeški organizem dobiti s hrano ali z vitaminskimi preparati.

Vitamin E, ki ga najdemo v konopljinem olju preprečuje bolezni srca in ožilja, na primer nabiranje maščob na žilnih stenah (ateroskleroza) ter znižuje vsebnost holesterola v krvi (Petauer, 1993).

Včasih so s konopljinim semenom krmili perutnino. Novejše raziskave potrjujejo, da so kokoši, krmljene z dodatki konopljinih semen, odpornejše proti boleznim in da znesejo več kakovostnih jajc. Konopljino seme v mešanicah je primerno tudi za prehrano sobnih ptic, zlasti papig in kanarčkov. Iz svežih in suhih, namočenih in skuhanih zrn lahko pripravimo juhe, omake, prikuhe, ki jih uvrščajo v kulinarčne specialitete. Večino semena konoplje pa zmeljejo v moko ali zdrobijo v drobljenec, ki ga dodajo žitnim in sadnim müslijem. V pekovski namene mešajo konopljino moko s pšenično za kruh, piškote in druge pekavske izdelke. Tudi konopljini kalčki (nakaljeno seme) so z beljakovinami vse bolj zanimivi za solate, juhe ali prikuhe (Kocjan Ačko, 1999).

#### **2.4.1 Izdelki konoplje v Sloveniji**

V Ljubljani in drugih mestih po Sloveniji je več kot dvajset trgovin, ki tržijo izdelke iz ekološke pridelave, med katerimi so tudi izdelki iz konoplje. V teh trgovinah je mogoče kupiti kozmetiko in živila iz konoplje. Pri prehranskih izdelkih lahko izbiramo med oljem, moko, testeninami, omako, rezinami, müsliji, semeni, praženimi semeni, čokolado, čipsom in tudi konopljinim čajem. Številni izdelki iz konoplje so v prodaji na spletu.

### **2.5 PRIDELOVANJE KONOPLJE ZA SEME**

#### **2.5.1 Rastne razmere in kolobar**

Za rast in razvoj potrebuje konoplja globoka, zračna, srednje težka tla. Slabo uspeva v težkih, hladnih, glinastih tleh, najmanj pa ji ustrezajo plitva, peščena in kisla rastišča. Čas setve konoplje je odvisen od dolžine rastne dobe in namena uporabe pridelka. V naših razmerah je običajna setev od 10. aprila do 10. maja, izkušnje kmetov na Avstrijskem Koroškem in rezultati poskusov kalitve kažejo, da jo lahko tudi pri nas sejemo že od sredine marca. Seme kali pri 1 do 2 °C; optimalna temperatura za kalitev je 20 °C. Mlade rastline konoplje ne prenesejo temperature pod 0 °C, takrat zaostanejo v rasti. Optimalna temperatura za rast in razvoj konoplje je 18 do 20 °C. Za pridelovanje semen je za vso rastno dobo potrebnih 2200 do 3000 °C, za vlakna pa nekoliko manj, to je od 1800 do 2000 °C (Kocjan Ačko, 1999).

V sušnih razmerah in na lažjih tleh bi bilo boljše, da se kmetje odločijo za pridelovanje semen in ne vlaken. Konoplja uspeva za vsemi poljščinami, sama pa je odličen prejšnji posevek drugim poljščinam. Pridelovanje konoplje v kolobarju je najboljši način varstva pred pleveli, boleznimi in škodljivci. »Raste kot konoplja!« je rek, ki se je konoplje prijel zaradi hitre rasti, ki je kar 5 do 12 cm na dan (Kocjan Ačko, 1999).

### 2.5.2 Priprava njive, gnojenje, način setve ter oskrba posevka

Konoplja potrebuje za rast in razvoj dobro pripravljeno njivo, zato je najboljša, da jo v jeseni globoko zorjemo. Zgodaj spomladi njivo pobranamo, pred setvijo pa je treba setvišče prerahljati. Glede na vrsto tal in vsebnost hranil lahko v jeseni zaorjemo hlevski gnoj ali pa pognojimo z mineralnimi gnojili. Konoplja potrebuje 70 do 100 kg N/ha ter po 40 do 110 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in K<sub>2</sub>O/ha, dodana hranila pa vplivajo na večji pridelek. Če bi gnojili z mineralnimi gnojili spomladi, jih je treba zadelati vsaj 10 dni pred setvijo, da bodo hranila dostopna mladim rastlinam. Seme posejemo s sejalnico za koruzo ali sladkorno peso. Konopljo za seme in stiskanje olja iz semena sejemo na večjo medvrstno razdaljo kot konopljo za vlakna, to je 25 do 50 cm, v vrsti pa pustimo presledek 10 do 30 cm, da se rastline razvejijo in oblikujejo čim več semen. Seme sejemo na globino 3 do 4 cm, odvisno od njegove debeline, tipa tal in priprave setvišča. Glede oskrbe je konoplja nezahtevna, za enakomernejši vznik pa je priporočljivo valjanje zlasti njiv na lažjih tleh (Kocjan Ačko, 1999).

Med semenskimi posevki je zaradi tujeprašnosti konoplje priporočljiva razdalja nekaj kilometrov, odvisno od oblike terena, sicer obstaja nevarnost, da se sorte križajo. Za pridelovalce semena indijske konoplje so posevki navadne konoplje nezaželeni. Po opraitvi indijske konoplje z navadno bo ta vsebovala manj  $\Delta^9$ -THC (Kocjan Ačko, 1999).

### 2.5.3 Spravilo konoplje za seme

Konopljo za seme je treba s kombajnom požeti dovolj zgodaj, sicer se seme osiplje; uspešnejše je kombajniranje vršičkov nizkih sort, ostanke stebel pa je treba pokositi. Visoke sorte navadno najprej pokosijo, pozneje pa seme omlatijo. Pridelek semena, dosušenega na 7- do 8-odstotno vlažnost, je 1 do 3 t zrnja/ha. Kalivost konopljinih semen se hitro zmanjšuje; po treh letih je le še polovična. Sveže konopljino seme je bleščečega videza, pri starem povrhnjica pomotni, semenska lupina se začne krušiti in luščiti (Kocjan Ačko, 1999).

## 2.6 MOŽNOSTI VEČJEGA PRIDELKA SEMEN PRI KONOPLJI

Eden izmed možnih načinov pridobivanja večjih pridelkov semen je odstranjevanje terminalnih rastnih vršičkov rastlin. Pri teoretični obravnavi vršičkanja se srečamo s pojmom apikalne dominance.

Apikalna dominanca je prednostna rast terminalnega rastnega vršička na glavnem poganjku pred lateralnimi rastnimi vršički na stranskih poganjkih. Glavni poganjek ima pri večini rastlin veliko bolj aktivno rast in razvoj kot jo imajo stranski poganjki. V apikalnem ravnem vršičku nastajajo rastlinski hormoni, to so avksini oziroma hormoni 3-indolacetne kisline (IOK), ki usmerjajo rast k svetlobi. Dokazano je, da terminalni rastni vršiček vsebuje mnogo večjo koncentracijo avksinov kot rastni vršički stranskih poganjkov. Indolacetna kislina se po floemu od zgoraj navzdol (bazipetalno) premešča k stranskim poganjkom. Na tej poti IOK povzroči nastanek etilena, ki zavira rast stranskih poganjkov in tudi cvetenje (Kocjan Ačko, 1984).

Če rastni vršiček odstranimo, je nastanek IOK omejen, zaradi nižje koncentracije pa rast stranskih poganjkov ni več zavirana. Z odstranitvijo terminalnega rastnega vršička lahko dokažemo močan vpliv, ki ga ima na rast in razvoj stranskih poganjkov (Kocjan Ačko, 1984).

Dandanes lahko vršičkamo skoraj vsako rastlino. Vršičkanje ali pinciranje je odstranjevanje vršičkov rastlinam z namenom, da dajejo večji pridelek. Pri rastlinah vršičkamo vedno največji ali najmočnejši vršiček. Znano je vršičkanje drevja, okrasnih rastlin, poljščin ter vinske trte. Pri drevesnih rastlinah je vršičkanje pomemben postopek, ki zgosti krošnje dreves. Pri okrasnih rastlinah z vršičkanjem zgostimo predvsem število listov in cvetov, zato je pomembno, da vršičkamo večkrat (Zelenjava..., 2004).

Med vrtninami in poljščinami, ki jih vršičkamo, so buče, paradižnik, grah, paprika, jajčevci, strožji fižol, kumare. Bučam odstranimo vršiček, da so plodovi debelejši, s tem pa se poveča tudi pridelek. Paradižniku odščipnemo vršiček, ko ima že 5-6 grozdov cvetov in tako zadržimo rast, povečamo pa pridelek rastline. Tudi pri nizkem grahu in fižolu povečamo pridelek tako, da vrh rastline odščipnemo. Pri papriki vršičkamo na koncu sezone, da pospešimo zorenje zadnjih plodov. Kumare rodijo le na stranskih poganjkih, zato jim odstranjujemo vrhove, ko imajo dva do tri prave liste (Zelenjava..., 2004).

Kdaj naj bi bil pravi čas za vršičkanje je odvisno od posamezne rastlinske vrste, saj nekatere potrebujejo tudi večkratno odstranjevanje vršičkov. Na splošno velja, da vršičkamo, ko rastlina doseže 25 do 30 centimetrov ali pa ko ima rastlina razvite tri ali štiri liste. Vršičkanja se lotimo kar z nohti palca in kazalca, če pa so poganjki debelejši, si pomagamo z ostrim nožem ali vrtnarskimi škarjami.

Rastline z odstranjevanjem vršičkov spodbudimo, da se razvejijo, razrastejo v širino in dajo večje pridelke (Zelenjava..., 2004).

### 3 MATERIAL IN METODE DELA

Leta 2006 smo na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete posejali kolekcijski poljski poskus z navadno konopljo (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*). Vanj so bile vključene naslednje sorte Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko.

Novosadska konoplja je srbska sorta iz Instituta za ratarstvo i povrtarstvo v Novem Sadu. Sorta je bila požlahtnjena v sredini 20. stoletja na osnovi Flajšmanove konoplje, uradno priznana pa je bila šele leta 1989. Sorta Novosadska konoplja je znana po velikem pridelku stebel in semen ter po precej visokih rastlinah.

Unico-B je madžarska sorta iz inštituta GATE - Rudolf Fleischmann (Agricultural Research Institute).

Bialobrzeskie in Beniko sta poljski sorti. Center vzgoje obeh se nahaja v Poznaniu (Institute for natural fibers). V primerjavi s sorto Unico-B sta obe sorti zgodnejši, saj cvetita 3 do 4 tedne pred njo in tudi zrnje doseže zrelost vsaj 14 dni prej.

Juso-11 je ukrajinska sorta (Institute of Bast Crops). Sorta je bila dobljena z križanjem Dneprovskaya 4, Juso 21 in Dneprovskaya Odnodonnaya 6. Registrirana je bila leta 1984 v takratni Sovjetski zvezi.

Poljski poskus smo postavili v dveh ponovitvah posamezne sorte. V prvi ponovitvi poskusa smo posejanim sortam konoplje odstranili terminalni rastni vršiček, v drugi ponovitvi pa terminalni vršiček ni bil odstranjen. Velikost osnovne parcele je bila 1 m x 5 m.

Seme vseh sort konoplje smo posejali 15. aprila, spravilo semen pa je bilo odvisno od zrelosti sorte. Globina setve je bila 1,5 cm. Medvrstni razmik setve je bil 20 cm, razmik med semeni v vrsti pa 10 cm. Z natančno setvijo smo dosegli enakomeren vznik. Med rastno dobo smo posevek pognojili z mineralnim gnojilom KAN (27 %), in sicer s 40 kg dušika na hektar, ko so rastline dosegle višino 30 cm. Povzročiteljev bolezni in škodljivcev nismo opazili, plevel pa smo zatirali z dvakratnim ročnim okopavanjem.

Na začetku oblikovanja socvetja pri velikosti rastlin od 70 do 100 cm smo pri vseh petih sortah odstranili terminalni vršiček, deset naključno izbranih rastlin, ki smo jih posebej opazovali, smo označili z rumenim trakom. Z odstranitvijo terminalnega vršička smo spodbudili oblikovanje stranskih poganjkov, ki so začeli vidno poganjati. Tudi pri petih sortah, ki so ostale nevršičkane, smo izbrali deset rastlin in jih označili z rjavim trakom. Kljub vročemu juniju in juliju je deževje v avgustu upočasnilo oblikovanje semen, zato je bilo zorenje počasno in je trajalo skoraj še ves september.

Spravilo konoplje je bilo ročno in postopno glede na zrelost semen pri posamezni sorti. Potekalo je od 25. do 29. septembra.

Pri desetih označenih rastlinah smo ugotovili pridelek na rastlino vršičkane in nevršičkane konoplje. Izračunali smo povprečen pridelek desetih rastlin. Povprečen pridelek semen desetih rastlin vršičkane konoplje smo primerjali s pridelkom desetih rastlin nevršičkane konoplje.

Pri vršičkani in nevršičkani konoplji smo ugotovili pridelek semen vsake sorte na parcelo in ga preračunali na hektar.

Dobljene rezultate smo prikazali s preglednicami in grafikoni ter jih razložili z opisno statistiko. Med rezultati smo s sliko predstavili zgornji del rastline konoplje, ki smo ji odstranili terminalni vršiček in rastline, ki je ostala nevršičkana

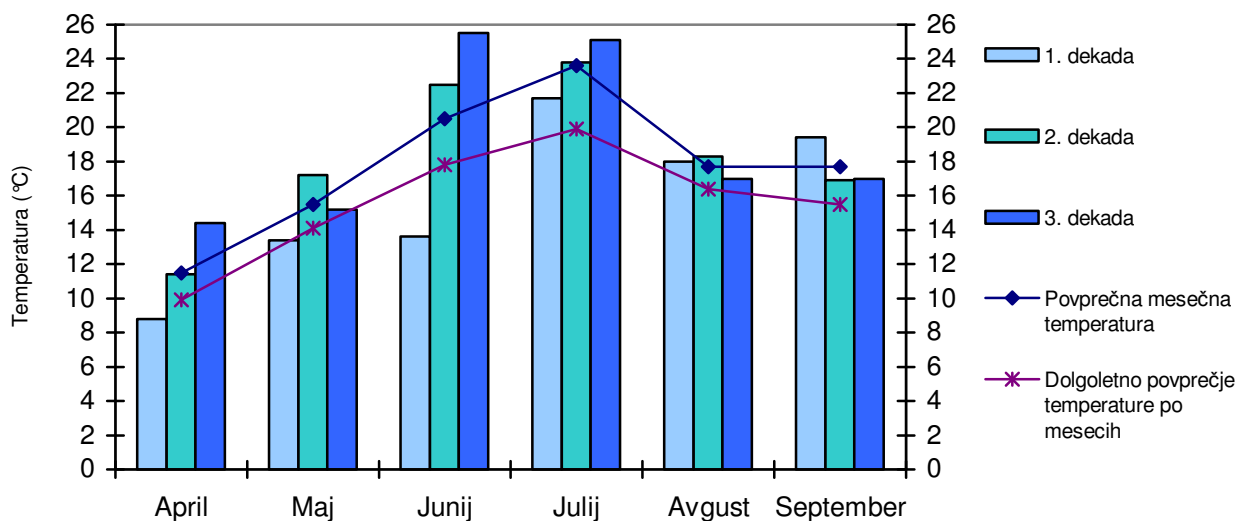
### 3.1 VREMENSKE RAZMERE

Rastno dobo konoplje v letu 2006 je značilno zaznamovala hladna in deževna prva polovica leta, zapoznela pomlad, izrazita kmetijska suša junija in julija ter izjemno topla vendar deževna jesen.

#### 3.1.1 Temperatura v letu 2006

Aprila je bila povprečna temperatura 11,5 °C (slika 3). V prvi dekadi (8. aprila) se je živo srebro spustilo na – 0,5 °C. Po prvi dekadi aprila so se začeli toplejši dnevi in proti koncu meseca je temperatura narasla do 25,5 °C (Mesečni bilten, 2006).

Povprečna majska temperatura je bila 15,5 °C, sicer pa je bilo meseca maja v Ljubljani 7 toplih dni, kar je v primerjavi s povprečjem prejšnjih let zelo veliko. Mesec maj v zadnjih letih je imel v povprečju po 5 toplih dni. Iz slike 3 je razvidno, da se je temperatura v prvi dekadi maja stopnjevala, najvišja temperatura je bila izmerjena v drugi dekadi maja. V tretji dekadi maja pa se je temperatura nekoliko znižala.



Slika 3: Temperatura po dekadah za Ljubljano od aprila do septembra v letu 2006, dolgoletno povprečje temperature po mesecih in povprečna mesečna temperatura (Mesečni bilten 2006).

Junij se je začel z nenavadno hladnim vremenom in pogostimi padavinami (Mesečni bilten, 2006). V drugi dekadi junija je sledil preobrat vremena, temperature so se začele nenadoma vzpenjati. Nadpovprečno topla je bila zadnja dekada junija, ko so se povprečne dnevne temperature zraka povzpele celo nad 24 °C. Povprečna mesečna temperatura v mesecu juniju je bila 20,5 °C, kar je razvidno iz slike 3.

V Ljubljani je bila julija povprečna temperatura zraka 23,6 °C. To pomeni, da je bila povprečna temperatura tega meseca za kar 3,7 °C nad dolgoletnim povprečjem (Mesečni bilten, 2006). Junija in julija je bilo v Ljubljani 30 dni s povprečno temperaturo nad 30 °C.

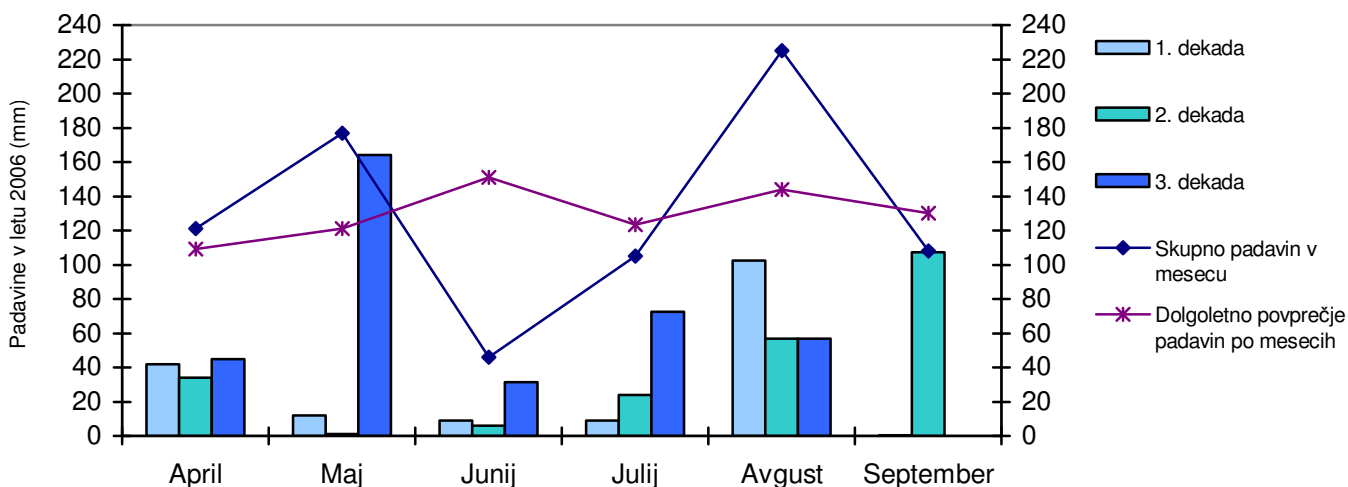
Mesec avgust je bil po vsej državi hladnejši od dolgoletnega povprečja. V Ljubljani je bila najvišja izmerjena temperatura v avgustu 28,6 °C in je v primerjavi z letom 2003 precej nižja za 8,7 °C (Mesečni bilten, 2006). Povprečna temperatura avgusta je znašala 17,7 °C.

Povprečna septembrska temperatura je bila 17,7 °C, kar je za 2,2 °C nad dolgoletnim povprečjem. V tem mesecu je bil zabeležen en vroč dan (Mesečni bilten, 2006).

### 3.1.2 Padavine v letu 2006

Meseca aprila je padlo v Ljubljani povprečno 121 mm padavin (slika 4), kar je 11 % več od dolgoletnega povprečja. Ljubljana je imela 11 oblačnih dni, kar je toliko dni, kot jih je v dolgoletnem povprečju (Mesečni bilten, 2006).

Maja je v Ljubljani padlo 177 mm padavin, kar je 46 % več od dolgoletnega povprečja. Mesec maj je imel v prvi in drugi dekadi le 12,8 mm padavin, tretja dekada pa je preseгла obe prejšnji s 164,4 mm padavin. Ljubljana je imela ta mesec 7 oblačnih dni, kar je dva dni manj od dolgoletnega povprečja.



Slika 4: Padavine po dekadah za Ljubljano od aprila do septembra v letu 2006, dolgoletno povprečje padavin po mesecih in seštevke vseh padavin v mesecu (Mesečni bilten 2006).

Junija in julija 2006 je bila po letu 1950 enajsta izrazita kmetijska suša. Vode za kmetijske rastline je začelo primanjkovati v zadnji dekadi junija. Julija se je suša le še stopnjevala. Veliko škode so v letu 2006 v mesecu juniju ter juliju povzročile nevihte s točo. V mesecu juniju je padlo le 64 mm padavin, v mesecu juliju pa 105 mm padavin. V juliju je bilo, kar 9 dni s padavinami nad 1 mm/dan, več jih je bilo le še na Kredarici (13 dni).

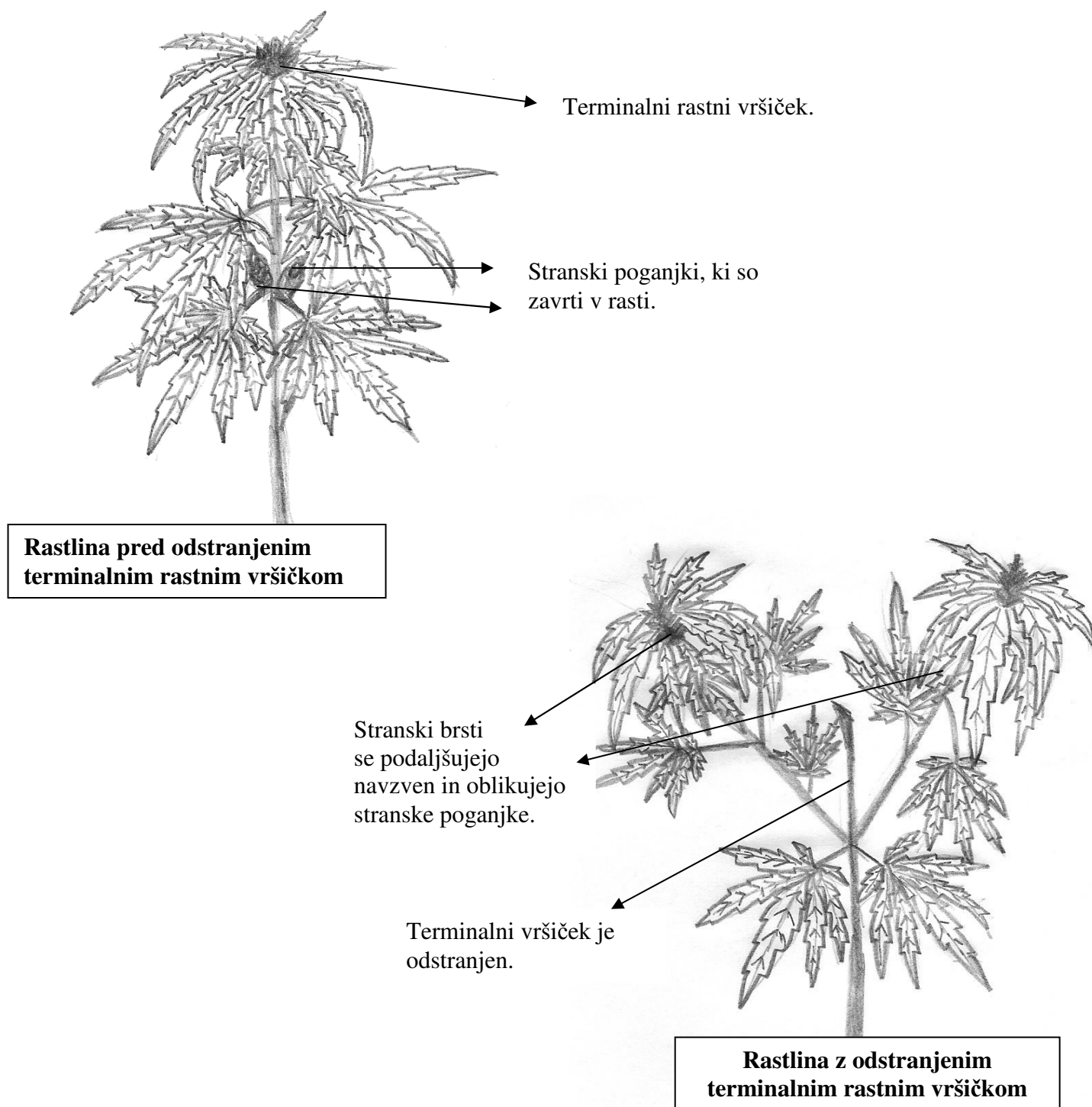
V prvi dekadi meseca avgusta so obilne padavine prekinile dvomesečno sušo s 105,3 mm padavin. Mesec avgust je imel v vseh treh dekadah 225 mm padavin. Mesec pozneje je padlo le še 108 mm padavin, največja količina padavin pa je bila v drugi dekadi 107,4 mm.

Največ padavin po mesecih je padlo v avgustu, najmanj padavin pa junija. Razlika v količini padavin med junijem in avgustom je 179 mm padavin. Povprečje padavin od aprila do septembra je znašalo 141 mm padavin.

Iz vremenskih razmer smo ugotovili, da je bilo zaradi vročega junija in julija ter prevelikih količin padavin v avgustu upočasnjeno dozorevanje semen in je trajalo nekoliko dlje kot bi sicer.

## 4 REZULTATI

### 4.1 VIDEZ RASTLIN KONOPLJE Z NEODSTRANJENIM IN ODSTRANJENIM TERMINALNIM RASTNIM VRŠIČKOM



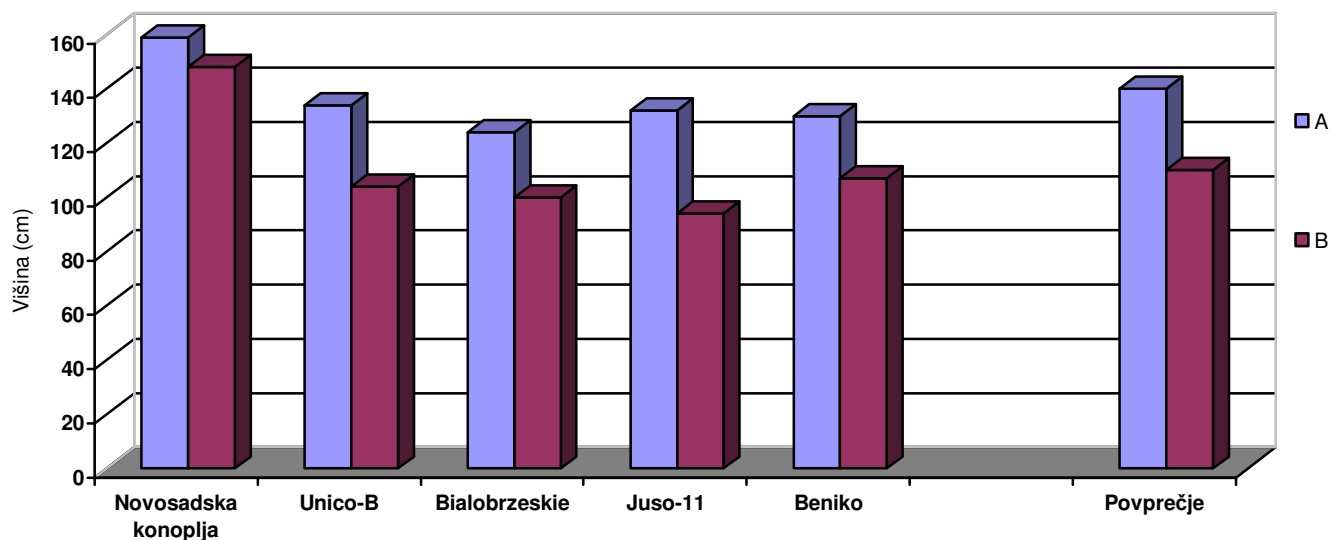
Slika 5: Rastlini konoplje pred in po odstranitvi terminalnega rastnega vršička.

## 4.2 VIŠINA RASTLIN

Iz preglednice 5 in slike 6 je razvidno, da je povprečna višina vseh sort pri rastlinah s terminalnim socvetjem (A) 140 cm, to je za 30 cm več kot pa pri rastlinah brez terminalnega socvetja (B). Najvišjo višino smo izmerili pri sorti Novosadska konoplja - pri rastlinah s terminalnim socvetjem 159 cm in brez terminalnega socvetja 148 cm. Razlika v višini med rastlinami A in B je znašala 11 cm. Najnižje so bile rastline brez terminalnega socvetja pri sorti Juso-11 (94 cm), nasprotno pa je bila višina te sorte s terminalnim socvetjem 132 cm. Razlika med povprečnima višinama rastlin A in B pri tej sorti je znašala kar 38 cm.

Preglednica 5: Povprečna višina v cm pri desetih rastlinah z neodstranjenim (A) in odstranjenim (B) terminalnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.

| Sorta               | Višina rastlin v cm |     |     |
|---------------------|---------------------|-----|-----|
|                     | A                   | B   | A-B |
| Novosadska konoplja | 159                 | 148 | 11  |
| Unico-B             | 134                 | 104 | 30  |
| Bialobrzeskie       | 124                 | 100 | 24  |
| Juso-11             | 132                 | 94  | 38  |
| Beniko              | 130                 | 107 | 23  |
| Povprečje           | 140                 | 110 | 30  |



Slika 6: Povprečna višina v cm pri desetih rastlinah z neodstranjenim (A) in odstranjenim (B) terminalnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.

Sorta Beniko je imela pri rastlinah brez terminalnega socvetja višino 107 cm in je bila za 23 cm nižja od rastlin s terminalnim vršičkom. Višino 104 cm pri rastlinah brez terminalnega socvetja smo izmerili pri sorti Unico-B. Rastline sorte Unico-B s terminalnim socvetjem so bile za 30 cm višje. Sorta Bialobrzeskie je bila pri rastlinah brez terminalnega socvetja visoka 100 cm, pri rastlinah s terminalnim socvetjem pa je bila 124 cm.

#### 4.3 PRIDELEK SEMENA NA RASTLINO

##### 4.3.1 Sorta Novosadska konoplja

Povprečni pridelek semen desetih rastlin s terminalnim rastnim vršičkom pri sorti Novosadska konoplja je bil 1,6 g na rastlino (preglednica 6). Pri rastlinah, ki smo jim odstranili terminalni vršiček, je bil povprečni pridelek desetih rastlin 3,7 g na rastlino. Razlika med povprečnima pridelkoma desetih rastlin sorte Novosadska konoplja je bila 2,1 g.

Preglednica 6: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorte Novosadska konoplja z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.

| Rastlina  | Pridelek semen na rastlino v g |     |       |
|-----------|--------------------------------|-----|-------|
|           | A                              | B   | B – A |
| 1         | 3,0                            | 3,4 | 0,4   |
| 2         | 2,5                            | 3,2 | 0,7   |
| 3         | 1,1                            | 3,5 | 2,4   |
| 4         | 1,7                            | 3,8 | 2,1   |
| 5         | 1,3                            | 2,7 | 1,4   |
| 6         | 0,6                            | 4,9 | 4,3   |
| 7         | 1,2                            | 4,5 | 3,3   |
| 8         | 0,6                            | 5,0 | 4,4   |
| 9         | 2,2                            | 4,2 | 2,0   |
| 10        | 1,4                            | 1,6 | 0,2   |
| Povprečje | 1,6                            | 3,7 | 2,1   |

Največji pridelek na rastlino sorte Novosadska konoplja pri rastlinah brez terminalnega socvetja je bil 5 g, najmanjši pa 1,6 g.

#### 4.3.2 Sorta Unico-B

Sorta Unico-B je dala pri desetih rastlinah s terminalnim socvetjem pridelek 1,4 g semen na rastlino (preglednica 7). Pri rastlinah, ki smo jim odstranili terminalni vršiček, je bil povprečni pridelek semen pri desetih rastlinah 2,8 g na rastlino, to pomeni za 50 % več semen kot pri rastlinah, kjer zasnova za terminalno socvetje ni bila odstranjena.

Največji pridelek semen na rastlino pri sorti Unico-B pri rastlinah brez terminalnega socvetja je bil 4,4 g, najmanjši pa 1,1 g.

Preglednica 7: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorta Unico-B z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.

| Rastlina  | Pridelek semen na rastlino v g |     |       |
|-----------|--------------------------------|-----|-------|
|           | A                              | B   | B – A |
| 1         | 2,0                            | 4,4 | 2,4   |
| 2         | 0,7                            | 1,1 | 0,4   |
| 3         | 1,4                            | 1,5 | 0,1   |
| 4         | 1,5                            | 2,6 | 1,1   |
| 5         | 1,1                            | 1,4 | 0,3   |
| 6         | 1,9                            | 3,3 | 1,4   |
| 7         | 0,9                            | 1,3 | 0,4   |
| 8         | 1,1                            | 2,1 | 1,0   |
| 9         | 1,3                            | 1,4 | 0,1   |
| 10        | 1,9                            | 2,9 | 1,0   |
| Povprečje | 1,4                            | 2,8 | 1,4   |

### 4.3.3 Sorta Bialobrzeskie

Pri sorti Bialobrzeskie je bil povprečni pridelek semen desetih rastlin s terminalnim socvetjem 0,6 g na rastlino (preglednica 8); pri rastlinah, ki smo jim odstranili terminalni vršiček, je bil povprečni pridelek semen desetih rastlin 1,74 g na rastlino. Razlika med povprečnima pridelkoma semen pri desetih rastlinah sorte Bialobrzeskie je bila 1,14 g.

Največji pridelek semen sorte Bialobrzeskie pri rastlinah brez terminalnega rastnega vršička je bil 2,6 g na rastlino, najmanjši pa 0,8 g na rastlino.

Preglednica 8: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorte Bialobrzeskie z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.

| Rastlina  | Pridelek semen na rastlino v g |      |       |
|-----------|--------------------------------|------|-------|
|           | A                              | B    | B – A |
| 1         | 0,3                            | 1,4  | 1,1   |
| 2         | 0,5                            | 1,5  | 1,0   |
| 3         | 0,7                            | 2,6  | 1,9   |
| 4         | 0,5                            | 2,0  | 1,5   |
| 5         | 0,7                            | 1,8  | 1,1   |
| 6         | 0,3                            | 0,8  | 0,5   |
| 7         | 0,5                            | 1,7  | 1,2   |
| 8         | 0,9                            | 1,7  | 0,8   |
| 9         | 1,0                            | 1,7  | 0,7   |
| 10        | 0,7                            | 2,0  | 1,3   |
| Povprečje | 0,6                            | 1,74 | 1,14  |

#### 4.3.4 Sorta Juso-11

Povprečni pridelek semen pri desetih rastlinah s terminalnim socvetjem sorte Juso-11 je bil 0,3 g na rastlino (preglednica 9). Pri rastlinah, ki smo jim odstranili terminalni vršiček, je bil pridelek semen 1,72 g na rastlino, kar pomeni za 1,42 g/ rastlino večji v primerjavi z nevršičkanimi rastlinami.

Največji pridelek semen sorte Juso-11 pri rastlinah brez terminalnega rastnega vršička je bil 4,3 g na rastlino, najmanjši pa 0,7 g na rastlino.

Preglednica 9: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorta Juso-11 z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim ravnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.

| Rastlina  | Pridelek semen na rastlino v g |      |       |
|-----------|--------------------------------|------|-------|
|           | A                              | B    | B – A |
| 1         | 0,45                           | 2,4  | 1,95  |
| 2         | 0,45                           | 4,3  | 3,85  |
| 3         | 0,5                            | 1,4  | 0,9   |
| 4         | 0,4                            | 2,3  | 1,9   |
| 5         | 0,1                            | 0,8  | 0,7   |
| 6         | 0,10                           | 1,4  | 1,3   |
| 7         | 0,08                           | 0,96 | 0,88  |
| 8         | 0,04                           | 0,7  | 0,66  |
| 9         | 0,45                           | 1,3  | 0,85  |
| 10        | 0,2                            | 1,8  | 1,6   |
| Povprečje | 0,3                            | 1,72 | 1,42  |

#### 4.3.5 Sorta Beniko

Povprečni pridelek semen sorte Beniko pri desetih rastlinah s terminalnim socvetjem je bil 0,29 g na rastlino (preglednica 10); pri rastlinah, ki smo jim odstranili terminalni vršiček, je bil pridelek semen večji za 0,58 g, kar znaša 0,87 g na rastlino.

Največji pridelek semen pri sorti Beniko pri rastlinah brez terminalnega rastnega vršička je bil 1,4 g na rastlino, najmanjši pa 0,25 g na rastlino.

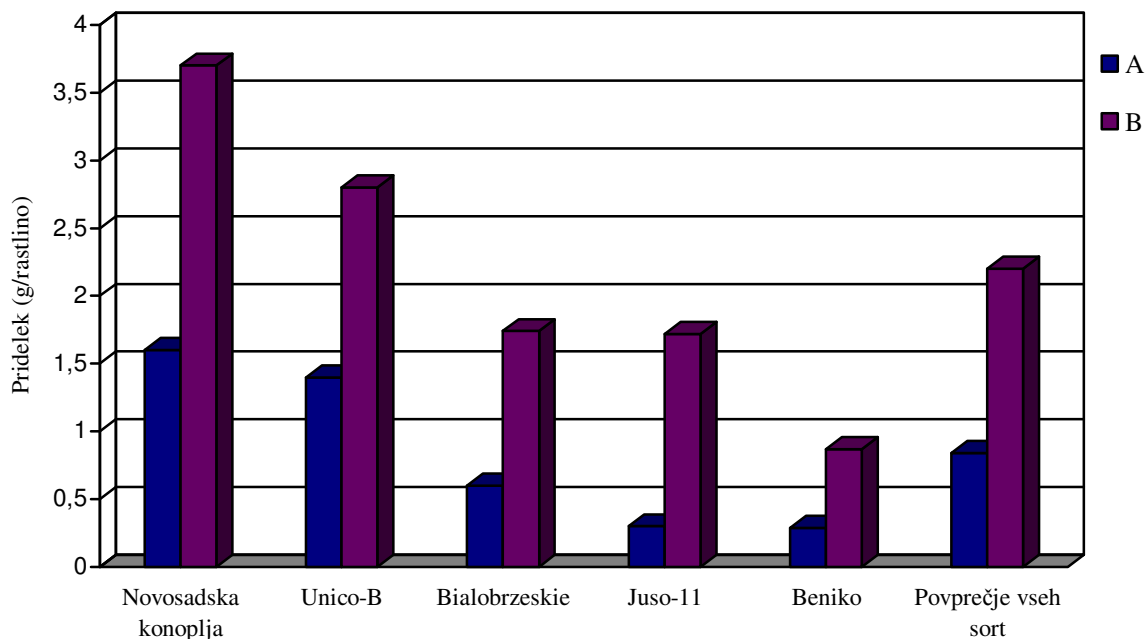
Preglednica 10: Pridelek semena v g pri desetih rastlinah konoplje sorta Beniko z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim rastnim vršičkom, Laboratorijsko polje BF, 2006.

| Rastlina  | Pridelek semen na rastlino v g |      |       |
|-----------|--------------------------------|------|-------|
|           | A                              | B    | B – A |
| 1         | 0,25                           | 1,0  | 0,75  |
| 2         | 0,26                           | 0,6  | 0,34  |
| 3         | 0,31                           | 1,4  | 1,09  |
| 4         | 0,23                           | 0,25 | 0,02  |
| 5         | 0,29                           | 1,11 | 0,82  |
| 6         | 0,33                           | 0,92 | 0,59  |
| 7         | 0,42                           | 0,55 | 0,13  |
| 8         | 0,49                           | 0,51 | 0,02  |
| 9         | 0,36                           | 0,96 | 0,6   |
| 10        | 0,35                           | 1,36 | 1,01  |
| Povprečje | 0,29                           | 0,87 | 0,58  |

Na sliki 7 so prikazani povprečni pridelki semen pri vseh preučevanih sortah s terminalnim socvetjem in brez terminalnega socvetja ter razlike med sortami. Povprečen pridelek semen na rastlino pri rastlinah brez terminalnega rastnega vršička je bil 2,2 g na rastlino in je bil za 62 % večji kot pri normalno rastočih rastlinah.

Preglednica 11: Povprečni pridelek semen desetih rastlin z neodstranjenim (A) terminalnim vršičkom in z odstranjenim (B) terminalnim vršičkom pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko, ter povprečje vseh sort, Laboratorijsko polje BF, 2006.

| Sorta               | Pridelek semen na rastlino v g |      |       |
|---------------------|--------------------------------|------|-------|
|                     | A                              | B    | B – A |
| Novosadska konoplja | 1,6                            | 3,7  | 2,1   |
| Unico-B             | 1,4                            | 2,8  | 1,4   |
| Bialobrzeskie       | 0,6                            | 1,74 | 1,14  |
| Juso-11             | 0,3                            | 1,72 | 1,42  |
| Beniko              | 0,29                           | 0,87 | 0,58  |
| Povprečje           | 0,84                           | 2,2  | 1,36  |



Slika 7: Povprečni pridelek semen desetih rastlin z neodstranjenim (A) terminalnim vršičkom in z odstranjenim (B) terminalnim vršičkom pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko, ter povprečje vseh sort, Laboratorijsko polje BF, 2006.

Sorta Novosadska konoplja je dala največji pridelek semen pri rastlinah brez terminalnega socvetja (3,7 g na rastlino) in pri rastlinah s terminalnim socvetjem (1,6 g na rastlino).

Sorti Novosadska konoplja sledi po povprečnem pridelku semen na rastlino sorta Unico-B, ki je dala pri vršičkanih rastlinah 2,8 g semen na rastlino in za 50 % manjši pridelek semen pri rastlinah s terminalnim socvetjem (1,4 g na rastlino).

Pri rastlinah, ki so bile vršičkane, sta imeli enakovreden povprečni pridelek sorti Bialobrzeskie (1,74 g na rastlino) in Juso-11 (1,72 g na rastlino); razlike med obema sortama so pri primerjavi povprečnega pridelka semen na rastlino pri normalno rastočih rastlinah. Vršičkana sorta Bialobrzeskie je dala za 65,5 % večji pridelek semen na rastlino, sorta Juso-11 pa kar za 82,5 % večji pridelek semen pri rastlinah brez terminalnega socvetja.

Najmanj pridelka semen je dala sorta Beniko tako pri rastlinah brez terminalnega rastnega vršička (0,87 g na rastlino) kot tudi pri rastlinah, ki so bile nevršičkane (0,29 g na rastlino).

#### 4.4 PRIDELEK SEMENA NA PARCELO

Največji pridelek semen na parcelo je dala Novosadska konoplja (503 g na parcelo) pri rastlinah brez terminalnega socvetja, pridelek semen pri rastlinah s terminalnim socvetjem pa je bil 400 g na parcelo, torej manjši za 21,5 %.

Sorta Unico-B je imela pri rastlinah brez terminalnega socvetja pridelek 310 g semen na parcelo, pri rastlinah s terminalnim socvetjem pa je bil pridelek semen 280 g, kar je za 9,7 % manj.

Sorti Bialobrzeskie in Juso-11 sta bili glede pridelka semen na parcelo pri vršičkanih rastlinah skoraj enakovredni (248 in 238 g na parcelo). Vršičkana sorta Bialobrzeskie je dala za 9,3 % večji pridelek semen na rastlino, sorta Juso-11 pa za 8,8 % večji pridelek semen pri rastlinah brez terminalnega socvetja.

Sorta Beniko se je uvrstila na zadnje mesto po pridelku semen na parcelo, tako pri rastlinah brez terminalnega socvetja (208 g/rastlino) kot tudi pri rastlinah s terminalnim socvetjem (186 g na rastlino).

Preglednica 12: Pridelek semen pri rastlinah z neodstranjenim (A) in z odstranjenim (B) terminalnim socvetjem na parceli velikosti 5 m<sup>2</sup> pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko, Laboratorijsko polje BF, 2006.

| Sorta               | Pridelek semen na 5m <sup>2</sup> v g |     |       |
|---------------------|---------------------------------------|-----|-------|
|                     | A                                     | B   | B – A |
| Novosadska konoplja | 400                                   | 503 | 103   |
| Unico-B             | 280                                   | 310 | 30    |
| Bialobrzeskie       | 225                                   | 248 | 23    |
| Juso-11             | 217                                   | 238 | 21    |
| Beniko              | 186                                   | 208 | 22    |
| Povprečje           | 216                                   | 320 | 86    |

#### 4.5 PRIDELEK SEMENA NA HEKTAR

Največji preračunani pridelek semena na hektar je imela sorta Novosadska konoplja pri rastlinah z odstranjenim terminalnim socvetjem (1007 kg semena/ha). Z normalno rastočimi rastlinami bi pridelali kar za 207 kg manj semena/ha.

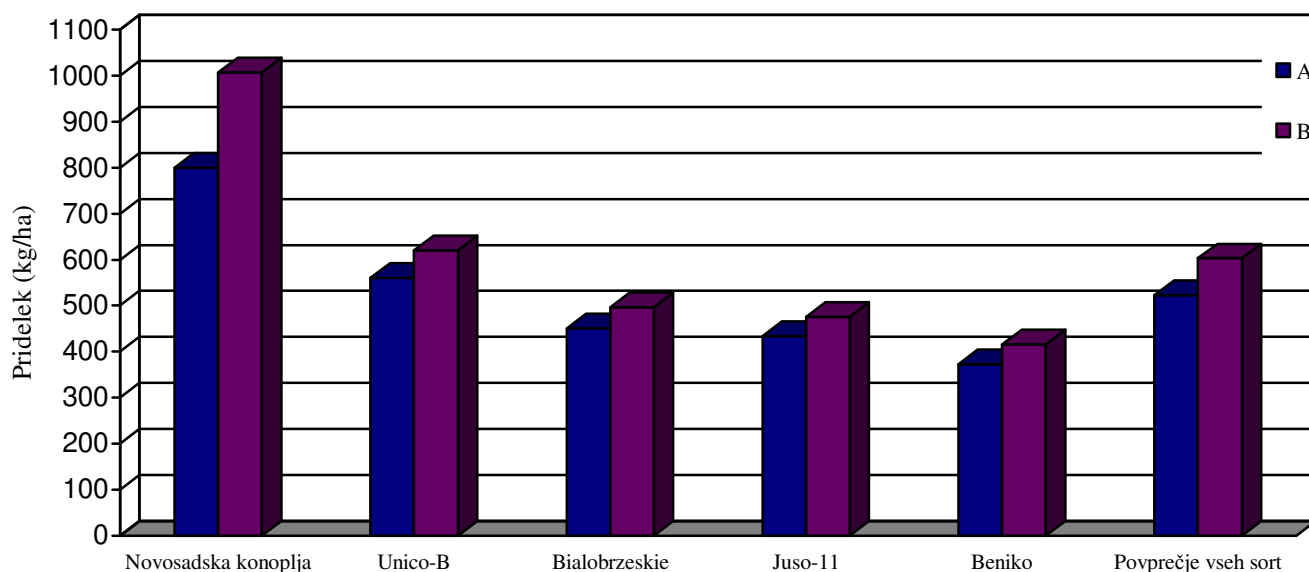
Pri sorti Unico-B smo izračunali 620 kg semen na ha pri rastlinah brez terminalnega socvetja in pri rastlinah s terminalnim socvetjem 560 kg semena na ha.

Sledi sorta Bialobrzeskie s 496 kg semena na ha pri rastlinah brez terminalnega socvetja in pri rastlinah s terminalnim socvetjem s 450 kg semena na ha.

Nekoliko manjši pridelek od sorte Bialobrzeskie ima sorta Juso-11, kar je 476 kg semena na ha pri rastlinah brez terminalnega socvetja in 434 kg semena na ha pri rastlinah s terminalnim socvetjem.

Najmanjši preračunan pridelek je imela sorta Beniko 415 kg semena/ha pri vršičkanih in 372 kg semena/ha pri rastlinah s terminalnim socvetjem.

Pridelki semen v letu 2006 so primerljivi s pridelki teh sort v Markišavcih v letih 2000 in 2001, kjer je imela leta 2000 največji pridelek sorta Novosadska konoplja 715 kg semena/ha, leto pozneje pa sorta Unico-B s 340 kg semena/ha (Kocjan Ačko in sod., 2002).



Slika 8: Pridelek semen na hektar pri rastlinah z neodstranjenim (A) in odstranjenim (B) terminalnim socvetjem pri sortah Novosadska konoplja, Unico-B, Bialobrzeskie, Juso-11 in Beniko ter povprečje vseh sort, Laboratorijsko polje BF, 2006.

Pri sorti Beniko je bil pričakovan najmanjši pridelek, saj je imela leta 2000 v Markišavcih sorta Beniko 272 kg semena/ha, leta 2001 pa le 165 kg semena/ha (Kocjan Ačko in sod., 2002).

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

- Leto 2006 se je začelo s hladno in deževno prvo polovico leta, ki je vplivala na počasno začetno rast in razvoj konoplje. Meseca junija in julija je bila izrazita kmetijska suša, mesec pozneje pa je avgust presenetil z obilnimi padavinami (225 mm), tako da je konoplja dozorela šele konec septembra.

- Pri vseh preučevanih sortah konoplje smo ugotovili, da so rastline z odstranjenim terminalnim socvetjem nižje, opazili pa smo več stranskih socvetij, ki so dali v povprečju večjo maso pridelka semen na rastlino in na parcelo. Najvišje so bile rastline pri sorti Novosadska konoplja, tako z odstranjenim terminalnim vršičkom (1,48 cm), kot s terminalnim socvetjem (1,59 cm). Najnižje rastline brez terminalnega socvetja so bile pri sorti Juso-11 (94 cm), pri rastlinah s terminalnim socvetjem pa je bila najnižja sorta Bialobrzeskie. Odstranitev ravnega vršička je vplivala na nižjo rast pri vseh sortah z odstranjenim vršičkom.

- Rezultati pri desetih rastlinah sorte Novosadska konoplja so pokazali pozitiven vpliv odstranjevanja terminalnega ravnega vršička, saj so rastline, ki smo jim odstranili terminalni rasti vršiček, dale za 56,8 % večji povprečni pridelek semen na rastlino kot rastline s terminalnim ravnim vršičkom.

- Tudi pri desetih rastlinah sorte Unico-B smo ugotovili pozitiven vpliv odstranjevanja terminalnega ravnega vršička. Rastline, ki smo jim odstranili terminalni rasti vršiček, so dale za 50 % večji povprečni pridelek semen na rastlino kot rastline s terminalnim ravnim vršičkom.

- Povprečna količina semen pri desetih rastlinah sorte Bialobrzeskie je pokazala pozitiven vpliv odstranjevanja terminalnega ravnega vršička, saj so rastline, ki smo jim odstranili terminalni rasti vršiček, dale 65,5 % večji povprečni pridelek semen na rastlino kot rastline s terminalnim ravnim vršičkom.

- Tudi rezultati meritev pridelka semen pri desetih rastlinah sorte Juso-11 so pokazali pozitiven vpliv odstranjevanja terminalnega ravnega vršička, saj so rastline, ki smo jim odstranili terminalni rasti vršiček, dale za 82,5 % večji povprečni pridelek semen kot rastline s terminalnim socvetjem.

- Pri desetih rastlinah sorte Beniko smo ugotovili pozitiven vpliv odstranjevanja terminalnega ravnega vršička, saj so rastline, ki smo jim odstranili terminalni rasti vršiček, dale za 66,7 % večji povprečni pridelek semen na rastlino kot rastline s terminalnim socvetjem.

- Pri vseh preučevanih sortah konoplje smo ugotovili, da je bil pridelek semen na rastlino pri rastlinah brez terminalnega socvetja večji, med sortami pa je bila vodilna sorta Novosadska konoplja s povprečnim pridelkom 3,7 g semen na rastlino.

- Ugotovitve, ki se nanašajo na pridelek semen na rastlino so pri posameznih sortah skladne z ocenami pridelka semen na parcelo.

- Največji pridelek semen (503 g) na parcelo je bil pri sorti Novosadska konoplja pri rastlinah z odstranjenim terminalnim vršičkom, pri rastlinah s terminalnim socvetjem pa 400 g semen na parcelo. Najmanjši pridelek na parcelo pa je bil pri sorti Beniko in je bil pri rastlinah z odstranjenim terminalnim socvetjem 208 g semen na parcelo in pri rastlinah s terminalnim socvetjem 186 g semen na parcelo.

- V povprečju so rastline brez terminalnega socvetja dale 320 g semen na parcelo, kar je za kar 32,5 % več kot pri rastlinah s terminalnim socvetjem. Razlike med sortami so bile nekoliko manjše kot so bile pri količini semena na rastlino, vendar pa so ohranjena enaka razmerja med sortami glede količine pridelka semen.

- Največji izračunani pridelek semena na hektar smo dobili pri sorti Novosadska konoplja, kjer je bil pri rastlinah z odstranjenim terminalnim socvetjem 1007 kg semena na ha in pri rastlinah s terminalnim socvetjem 800 kg semena na ha. Izračunani pridelek semen na hektar leta 2006 je primerljiv s pridelkom v Markišavcih v letih 2000 in 2001, kjer je leta 2000 (Baričevič in sod., 2000; Kocjan Ačko in sod., 2002) največji pridelek dala sorta Novosadska konoplja (715 kg semena na ha). Najmanjši preračunani pridelek je imela sorta Beniko s 415 kg semena na ha pri vršičkanih in s 372 kg semena na ha pri rastlinah s terminalnim socvetjem.

- Glede na rezultate raziskave lahko priporočamo gojenje sorte Novosadska konoplja, saj je imela le-ta največje pridelke semen rastlin na hektar. Z rezultati smo potrdili hipotezo, da ima konoplja z odstranjenim vrhom večji pridelek semen v primerjavi z normalno rastočo konopljo.

- Menimo, da se bodo razmere na področju pridelave konoplje z leti normalizirale, in da bomo lahko pridelovalcem konoplje za večji pridelek semen na hektar predlagali vršičkanje. Do takrat pa bi morali za potrditev rezultatov preizkusiti vpliv odstranjevanja vršičkov teh in drugih sort v poskusih, ki bi trajali več let in imeli več ponovitev posameznega obravnavanja (vršičkano/nevršičkano).

## 6 POVZETEK

Konoplja (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) je pomembna stebelna predivnica, ki ima seme z veliko prehransko vrednostjo. Seme konoplje vsebuje beljakovine z vsemi pomembnimi aminokislinami, maščobe, ogljikove hidrate, vitamine in minerale. Za prehrano ljudi se večino semena zmelje v moko in uporabi za juhe, omake, prikuhe ter druge prehranske izdelke. V primerjavi z zahtevno tehnologijo pridelave in predelave vlaken menim, da bi lahko pri nas pridelovali konopljo za seme in olje, ki bi jo lahko uporabili za prehranske in kozmetične izdelke.

Povpraševanje po izdelkih iz konoplje se je v zadnjih letih zelo povečalo. V Sloveniji se v vseh večjih trgovinah širi ponudba izdelkov iz konoplje. Čeprav se zanimanje kupcev za izdelke iz konoplje povečuje, za zdaj ni veliko pridelovalcev te poljščine, saj morajo pridelovalci izpolniti kar nekaj birokratskih zahtev preden je konoplja sploh lahko na njivi.

Pri konoplji se podobno kot pri nekaterih drugih rastlinah lahko koristno uporabi poznavanje apikalne dominance. To je prednostna rast terminalnega rastnega vršička pred stranskimi poganjki. Pri rastlinah, ki smo jim v poskusu odstranili terminalni vršiček, se je rast nadaljevala s podaljševanjem stranskih poganjkov in z oblikovanjem socvetij na katerih je bilo več semen. Odstranjevanje terminalnih vršičkov so do danes preučili že pri nekaterih drevesih, okrasnih grmičkih, vinski trti in poljščinah ter vrtninah kot so ajda, paprika, grah, paradižnik, stročji fižol, buče, jajčevci in kumare.

Poljski poskus na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, ki smo ga izvedli leta 2006, je vključeval pet sort navadne konoplje in sicer srbsko sorto Novosadska konoplja, madžarsko Unico-B, ukrajinsko Juso-11 in poljski sorti Bialobrzeskie in Beniko. Velikost osnovne parcele v poskusu je bila 1 m x 5 m. Seme konoplje smo ročno posejali 15. aprila, ročno spravilo pa je bilo izvedeno glede na zrelost posamezne sorte med 25. in 29. septembrom. Na začetku oblikovanja socvetja smo pri višini rastlin 70 do 100 cm v eni ponovitvi pri vseh petih sortah odstranili terminalni vršiček, v drugi ponovitvi vseh petih sort pa smo pustili rastline normalno rastoče. Na vsaki parceli smo naključno izbrali 10 rastlin, ki smo jim ob spravilu izmerili višino in ugotovili količino semen na rastlino.

Rezultati so pokazali, da je višina pri vseh sortah rastlin z odstranjenim terminalnim vršičkom (110 cm) manjša kot pri rastlinah s terminalnim vršičkom (130 cm). Rastline, ki so bile nižje so vsa hranila vložile v oblikovanje stranskih vršičkov.

Največji pridelek semen na parcelo velikosti 5 m<sup>2</sup> pri rastlinah brez terminalnega socvetja, je imela sorta Novosadska konoplja s 503 g semen na parcelo; sledi ji sorta Unico-B s 310 g semen na parcelo. Sorti Bialobrzeskie in Juso-11 sta bili glede pridelka semen na parcelo skoraj enakovredni (248 in 238 g na parcelo). Najmanjši pridelek semen na parcelo pri rastlinah brez terminalnega vršička je imela sorta Beniko z 208 g semen na parcelo. Vse sorte so primerne za vršičkanje, največji pridelek semen pa je dala Novosadska konoplja.

Rezultati poskusa so pokazali, da rastline z odstranjenim terminalnim vršičkom dajo večji pridelek semen (tako na rastlino kot na hektar), zato bi bilo smiselno, da bi tudi pridelovalcem konoplje svetovali odstranjevanje terminalnih vršičkov za doseganje večjega hektarskega pridelka semen.

## 7 VIRI

- Andrešek S. 2000. Če bi bili pametni, bi v gospodinjstvu uporabljali tudi konopljino olje.  
Delo- Znanost (19.7.2000): 16
- Baričevič D., Kocjan Ačko D., Rengeo D. 2000. Uvajanje konoplje (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) v Slovenijo. V: Novi Izzivi v poljedelstvu 2000. Zbornik simpozija: 300-305
- FAO 2005  
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anco> (16.12. 2008)
- Harmonija narave  
<http://harmonija-narave.com> (8.5.2008)
- Jurič M. 1951. Lanarstvo i kudeljarsstvo. Dio I. Proizvodnja lanene i konopljine stabiljke.  
Zagreb, 338 str.
- Kocjan Ačko D. 1984. Vpliv odstranjevanja terminalnih socvetij na pridelek ajde. Univerza  
Edvarda Kardelja v Ljubljani, VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo,  
Ljubljana, 57 str.
- Kocjan Ačko D. 1997. Nazaj k industrijski konoplji. Horus, 13: 22-25
- Kocjan Ačko D. 1999. Konoplja. V: Pozabljene poljščine. Ljubljana, Kmečki glas: 101-118
- Kocjan Ačko D., Baričevič D., Rengeo D., Andrešek S. 2002. Gospodarsko pomembne  
lastnosti petih sort konoplje (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) iz poljskih poskusov v  
Markišavcih pri Murski Soboti. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani,  
Kmetijstvo 79-1, 237-252
- Maček J. 1993. Konoplja. Statistika kmetijske rastlinske pridelave v Sloveniji v obdobju  
1869-1939.- Zbornik BF, Spl. 18, Ljubljana, str. 46-53.
- Maček J. 1995. Predivnice. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo,  
Supl. 21: 185-187
- Mesečni bilten 2006  
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2006.htm>  
(16.12.2008)
- Petauer, T. 1993. Konoplja. V: Leksikon rastlinskih bogastev. Ljubljana, Tehniška založba  
Slovenije: 103- 104
- Potparič D. 1997. Konoplja in njeni produkti. Sled, 9: 8- 11
- Pravilnik o pogojih za pridobitev dovoljenja za gojenje konoplje. Ur.l. RS, št. 44/04
- Rengeo D. 1995. Konoplja in lan. Izdano ob prireditvi Bujraški dnevi. Ižakovci: 52 str.

Rengeo D. 1999. Za konopljo je potreben dober zakon. Sodobno kmetijstvo, 4: 187- 191

Robinson R. 2000. Velika knjiga o konoplji. Ljubljana, Samozaložba Aleksander Urbančič: 358 str.

Sadar V. 1935. Lan in konoplja. Ljubljana, Učiteljska tiskarna: 78 str.

Sadar V. 1951. Konoplja. V: Oljnice, korenovke, predivnice in hmelj. Ljubljana, Založba Kmečka knjiga: 239-266

Uredba o gojenju navadne konoplje. Ur. l. RS št. 34-2485/98

Uredba o pridelavi konoplje. Ur. l. RS, št. 36/99

Zakon o proizvodnji in prometu s prepovedanimi drogami. Ur. l. RS, št. 108-5025/99

Zelenjava v vrtu: pridelovanje, oskrba in sorte. 2004. Ljubljana, Pisanica: 64 str.

## **ZAHVALA**

Ob zaključku diplomske naloge bi se za vsestransko pomoč iskreno zahvalila svoji mentorici viš. pred. dr. Darji Kocjan Ačko, ki mi je bila pri pisanju diplomske naloge v veliko pomoč in mi stala ob strani tudi takrat, ko sem bila prezaposlena s svojim delom. Hvala!

Hvala vsem domačim in vsem tistim, ki ste me spodbujali in mi vlivali samozavest, takrat, ko sem jo najbolj potrebovala.