

OPIS ŽLAHTNITELJSKIH POTI PRIDOBITVE NAKATERIH EVROPSKIH SORT INDUSTRIJSKE KONOPLJE (*Cannabis sativa* L.) IN REGISTRACIJA NOVIH SORT

Marko FLAJŠMAN¹

Strokovni članek / professional article

Prispelo / received: 24. 10. 2019

Sprejeto / accepted: 5. 12. 2019

Izveček

Navadna konoplja izvira iz osrednje Azije. Prvi pridelovalci so nehote z odbiro divjih rastlin, ki so bile višje, imele večje seme in bolj smolnata socvetja, začeli proces domestifikacije. Nadaljna človeška odbira in okoljski selekcijski pritiski so vodili do razvoja pokrajinskih populacij (angl. landraces) in naprej do prvih sort. Predhodnik večine dvodomnih evropskih sort je stara italijanska pokrajinska populacija Carmagnola, ki izvira iz kitajske širokolistne pokrajinske populacije. Predhodnik večine enodomnih sort pa je Fibrimon, prva nemško-francoska enodomna sorta, nastala z natančnim žlahtniteljskim delom (samoopraševanje in križanje) in z odbiro. Navadna konoplja je poljščina in prijava novih sort zahteva 2-letno RIN in VPU testiranje. Na sortni listi trenutno ni slovenskih sort navadne konoplje.

Ključne besede: industrijska konoplja, *Cannabis sativa* L., enodomna sorta, dvodomna sorta, registracija novih sort

DESCRIPTION OF BREEDING PATHS OF SOME HEMP (*Cannabis sativa* L.) VARIETIES AND THE REGISTRATION OF NEW VARIETIES

Abstract

Hemp have originated in central Asia. The first cultivators inadvertently began the domestication process by sowing seeds from plants expressing favourable traits such as taller stalks, larger seeds and enhanced trichome production in the inflorescences. Continued human selection and natural selective pressures led to the development of landraces, until they reach the cultivar stage. The common ancestor of most dioecious European varieties is the old Italian landrace Carmagnola which originates from the Chinese broad-leaflet hemp landrace. The common ancestors of almost all monoecious European varieties is Fibrimon, the first German-French monoecious variety, created by precision breeding work (self-pollination and cross-breeding) and selection. Hemp is used as a crop. Therefore,

¹ Asist. dr., Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: marko.flajsman@bf.uni-lj.si

2-year DUS and VCU test must be performed prior the application of new varieties. There are currently no Slovenian hemp varieties in the common catalogue of varieties.

Key words: hemp, *Cannabis sativa* L., dioecious variety, monoecious variety, application of new varieties

1 UVOD

Navadna konoplja (*Cannabis sativa* L.) je poljščina z več tisočletno zgodovino gojenja (Fike, 2016). Za njeno izhodišče štejemo osrednjo Azijo z dvema centroma izvora (Zeven in Zhukovsky, 1975), od koder se je v zadnjih 6000 letih razširila po celem svetu (Small, 2015). Nato se je v posameznih predelih sveta konoplja stoletja ali celo tisočletja ločeno in v izolaciji razvijala, bodisi kot gojena rastlina, bodisi kot divje populacije. To je verjetno razlog, da so se oblikovale populacije, ki so si med seboj močno različne tako morfološko kot tudi genetsko (Salentijn in sod., 2015). Zato taksonomija navadne konoplje še danes ni poenotena, saj nekateri avtorji zagovarjajo uvrščanje genotipov konoplje zgolj v eno vrsto (*Cannabis sativa* L.) z več podvrstami (latinsko subspecies) in varietetami (npr. *C. sativa* subsp. *sativa* var. *sativa*, *C. sativa* subsp. *indica* var. *indica*, *C. sativa* subsp. *sativa* var. *spontanea*) (npr. Small in Cronquist, 1976; de Meijer, 2014), medtem ko jo drugi raziskovalci delijo v več vrst, npr. *C. sativa*, *C. indica* in *C. ruderalis* (npr. Hillig, 2005; McPartland in Guy, 2004; Sawler in sod., 2015).

Glede na vsebnost psihoaktivnega kanabinoida Δ^9 -THC (delta-9-tetrahidrokanabinol) delimo konopljo na dve skupini, in sicer na industrijsko konopljo (vsebnost Δ^9 -THC je pod 0,2 % v suhi snovi; v Kanadi in nekaterih EU državah je ta meja 0,3 % ali več) in medicinsko konopljo, ki vsebuje Δ^9 -THC nad 0,2 % v suhi snovi (Small in Cronquist, 1976; Fike, 2016). Zgornja dovoljena meja 0,2 % Δ^9 -THC v suhi snovi je žlahtniteljem industrijske konoplje močno omejila uporabo perspektivnih žlahtniteljskih linij in tako zožila možnosti pridobitve boljših sort. Obstajajo stare sorte in nove linije industrijske konoplje, pridobljene v postopkih žlahtnjenja, ki imajo visok potencial za uspešno pridelavo za seme in vlakna, toda ker vsebujejo Δ^9 -THC nad dovoljeno mejo, a večinoma ne več kot 1 %, njihova pridelava na prostem za industrijske namene ni dovoljena in se zato tudi niso ohranjale (Berenji in sod., 2013). 1 % Δ^9 -THC v suhi snovi je meja, ki pri uživanju povzroča psihotropične učinke (Chait in sod., 1988; Grotenhermen in Karus, 1998), zato se zdi sedanja določena vsebnost 0,2 % Δ^9 -THC v suhi snovi, ki je ločnica med dovoljenimi in nedovoljenimi sortami, nerazumno postavljena v škodo poljedelske pridelave in izkoriščanja industrijske konoplje.

Pridelava industrijske konoplje v Evropi je pred 20. stoletjem temeljila na uporabi domačih pokrajinskih populacij, ki so jih pridelovalci sami počasi izboljševali z

masovno odbiro. V 20. stoletju pa so začeli žlahtnitelji uporabljati tujo dednino za križanja z namenom povečati pridelke vlaken in semena. Križanja med mediteranskimi in osrednjerskimi ekotipi predstavljajo glavne žlahtniteljske linije, iz katerih je nastala večina evropskih sodobnih sort (Clarke in Merlin, 2017).

V prispevku so prikazani pomembni dosežki v poteku žlahtnjenja industrijske konoplje v Evropi, opisani so uporabljeni pristopi pri pridobitvi nekaterih znanih evropskih sort (starševske sorte/linije in načini žlahtnjenja) ter kako poteka testiranje novih kandidatnih sort industrijske konoplje in postopek vpisa na sortno listo.

2 MEJNIKI ŽLAHTNENJA INDUSTRIJSKE KONOPLJE V EVROPI

V prvih treh desetletjih 20. stoletja so v Evropi sorte žlahtnili z odbiro iz starih pokrajinskih populacij glede na dolžino rastne dobe, višino, premer in težo stebel ter v nekaterih primerih tudi na pridelek semena. L. H. Dewey velja za enega izmed prvih žlahtniteljev industrijske konoplje, saj je leta 1927 objavil delo, v katerem je opisal pridobitev poznih sort iz kitajskih pokrajinskih populacij (angl. landraces) (Dewey, 1927). Ena izmed starševskih komponent je bila tudi pokrajinska populacija Ferrara (Ranalli, 2004). Odbira glede na zgoraj opisane morfološke lastnosti je enostavna in relativno hitro vodi v izenačenje populacije. Toda na ta način se kvalitativne lastnosti, kot je npr. količina vlaken v stebelu, niso izboljševale. Prva izmed prelomnic v žlahtnjenju industrijske konoplje je bilo odkritje, da se delež vlaken deduje tako po materi kot tudi očetu pri dvodomnih konopljah (moški in ženski cvetovi se nahajajo na ločenih rastlinah). Bredemann (1924) je prvi uporabil metodo odbire moških rastlin za povečanje deleža vlaken v steblih konoplje in v naslednjih 30 letih povečal delež vlaken za trikrat, iz 12 – 15 % na 25–35 % (Berenji in sod., 2013). Bolj znani žlahtnitelji iz tega zgodnjega obdobja so še Rudolf Fleischmann iz Madžarske, Otto Heuser iz Nemčije ter Vedenski, Grishko in Malusha iz Rusije (Ranalli, 2004). Druga večja prelomnica pri žlahtnjenju industrijske konoplje je bilo odkritje hermafroditnih enodomnih rastlin (moški in ženski cvetovi se nahajajo na isti rastlini), ki jih je bilo mogoče tudi samoopraševati in na ta način razvijati bolj izenačene nove sorte (Grishko in Malusha, 1935; Grishko in sod., 1937). Od takrat se je uporaba samoopraševanja in križanja eno- in dvodomnih rastlin ter vnašanja heteroznega učinka pri žlahtnjenju konoplje začela obširneje uporabljati in je vodila do razvoja sodobnih sort. Neuer in Sengbusch (1943) sta prva fiksirala lastnost za enodomnost. Njuno delo je vodilo do pridobitve sorte Fibrimon, ki je verjetno prva uradno registrirana enodomna sorta (Bredemann in sod., 1961), iz katere izhajajo številne sodobne sorte. Pridobitev enodomnih linij je vodilo v odkritje, da se lahko F1 potomci križanja dvodomnih ženskih rastlin in enodomnih rastlin uporabijo kot materna komponenta pri pridobivanju hibridov konoplje (Bócsa, 1967), kar je vodilo do

registracije sort Uniko-B leta 1969 in Kompolti hibrid TC let 1983. Potrebno je poudariti, da to niso pravi hibridi, ki bi nastali s križanjem čistih (genetsko izenačenih, homogenih) linij, ampak gre za križanja rastlin, ki sicer lahko izvirajo iz uradno registrirane sorte, vendar so rastline genetsko heterogene. Pomemben mejnik v žlahtnjenju industrijske konoplje je tudi pridobitev sorte Finola (v EU registrirana leta 1999; Clarke in Merlin, 2017), ki cveti neodvisno od dolžine dneva (angl. auto flowering). Poleg tega je tudi nizka in zato bolj primerna za strojno žetev semena, kar je redkost med sortami navadne konoplje (Callaway in Lakkonen, 1996).

3 OPIS ŽLAHTNENJA NAKATERIH EVROPSKIH SORT INDUSTRIJSKE KONOPLJE

3.1 Dvodomne sorte

Veliko današnjih dvodomnih sort industrijske konoplje, katerih namen pridelave je pridobivanje vlaken, ima skupnega prednika, in sicer sorto Carmagnolo (Clarke in Merlin, 2017).

Carmagnola je pokrajinska populacija konoplje iz severnega dela Italije in je najstarejša populacija v Italiji. Z masovno selekcijo je bila požlahtnjena v sorto. Izvira iz neke kitajske širokolistne (angl. broad-leaflet hemp) pokrajinske populacije (Clarke in Merlin, 2017). V preteklosti je bila razširjena po celi Italiji, kjer so z masovno selekcijo pridobili ekotipe in nato sorte Bolognese, Toscana in Ferrarese (Ranalli, 2004). Sorta Carmagnola Selezionata (CS) je bila pridobljena iz Carmagnole v 70. letih 20. stoletja. Carmagnola je bila tudi eden izmed staršev pri pridobitvi sort Fibranova (drugi od staršev je bila sorta Bredemann Eletta) in Eletta Campana (drugi od staršev je bila verjetno nemška sorta Fibridia) (de Meijer, 1995). Sorte Carmagnola, CS, Fibranova in Eletta Campana se še danes nahajajo na evropski sortni listi.

Večina madžarskih sort je dvodomnih. Stara madžarska sorta je bila Fleischmannova konoplja (angl. Fleischmann hemp ali F-hemp), ki jo je leta 1931 pridobil Rudolf Fleischmann s križanjem inbridiranih pokrajinskih populacij Bologna in Ferrara, ki sta italijanskega izvora (Grassi in McPartland, 2017). Sorta Kompolti je bila verjetno pridobljena iz italijanske sorte Carmagnola z odbiro na višjo vsebnost vlaken v steblih (Clarke in Merlin, 2017). Uniko-B je eno-linijski hibrid (registriran leta 1969), kjer so bile materna komponenta dvodomne ženske rastline sorte Kompolti, očetna komponenta pa enodomna sorta Fibrimon 21. F1 potomci so bili skoraj v celoti ženske rastline in nekaj enodomnih ter zelo malo moških rastlin. F1 potomce so nato oprášili med sabo in F2 generacija (komercialno seme) je vsebovala okoli 30 % moških rastlin, sorta je bila primerna za pridelavo vlaken (Bócsa in Karus, 1998). Kompolti hibrid TC je tri-linijski

hibrid. Materna komponenta so bile ženske dvodomne rastline kitajske sorte Kinai, ki so jih križali z enodomnimi rastlinami sorte Kinai. Pridobili so F1 Kinai Uniszex. V drugem letu so F1 Kinai uniszex uporabili kot materno komponento in jo križali z moškimi rastlinami sorte Kompolti. F2 potomci so bili nova sorta Kompolti hibrid TC, ki je sestavljena iz 50 % ženskih in 50 % moških rastlin (Ranalli, 2004).

Na prostoru bivše Jugoslavije (predvsem Srbija in Hrvaška) so v preteklosti za pridelavo uporabljali predvsem tuje sorte, žlahtnjenje se je začelo šele po letu 1950 (Bouloc in Berenji, 2013). Uporabljali so dve domači sorti, in sicer Flajsmanovo (gre za prilagojene rastline Fleischmannove konoplje iz Madžarske) in Novosadsko konopljo, ki je bila v 60. letih prejšnjega stoletja z masovno selekcijo požlahtnjena iz Fleischmannove konoplje (de Meijer, 1995). Na Srbski sortni listi se od leta 2002 nahajajo 3 sorte, in sicer Marina (dvodomna), Helena (enodomna) in Diana (F1 hibrid) (Bouloc in Berenji, 2013). Tik pred vpisom na evropsko sortno listo sta sorti Marina in Helena (Helena Rakovec, osebna komunikacija).

Finola (slika 1) je posebna sorta med vsemi sortami industrijske konoplje zaradi lastnosti, da začne cveteti neodvisno od fotoperiode (Callaway in Lakkonen, 1996).



Slika 1: Posevek sorte Finola (Novo mesto, 2018)

Je zgodnja sorta, pridobljena na Finskem in je namenjena pridelavi semena v severnejših geografskih širinah. V večjem obsegu jo pridelujejo v Kanadi za seme in olje (Small in Marcus, 2002). Finola je križanec dveh zelo podobnih, zgodnjih severno ruskih ozkolistnih (angl. narrow-leaflet hemp) pokrajinskih populacij, ki so ju hranili v Vavilovem inštitutu (Vavilov Research Institute) v Sankt Peterburgu v Rusiji (Clarke in Merlin, 2017). Je nizka in zgodnja sorta namenjena strojni pridelavi. V EU je bila registrirana leta 1999 (Clarke in Merlin, 2017). Doseže

lahko visoke pridelke semena, tudi do 1,7 t/ha (Callaway in Lakkonen, 1996). V Italiji jo v zadnjih letih uporabljajo kot enega izmed staršev pri križanjih s sorto Carmagnolo in drugimi sortami, ki izhajajo iz Carmagnole z namenom vnesti lastnost enodomnosti v potomce in zvišati pridelek semena (Grassi in McPartland, 2017).

3.2 Enodomne sorte

Skoraj vse evropske novodobne enodomne sorte izhajajo iz sorte Fibrimon, ki so jo požlahtnili v Nemčiji v letih 1951 do 1955. Fibrimon je bila pridobljena iz ene same enodomne rastline, ki je bila naključno najdena v pokrajinski populaciji iz osredne Rusije. Rastlino so samoopraševali in pridobili linijo, ki so jo nato križali z ženskimi rastlinami iz linije z visoko vsebnostjo vlaken iz Nemčije in s pozno cvetočimi gojenimi populacijami iz Italije in Turčije (de Meijer, 1995; Clarke in Merlin, 2017). Konoplja s samoopraševanjem izgublja vigor (Clarke in Merlin, 2017). To bi lahko bil razlog, da so enodomne sorte običajno manj bujne od dvodomnih sort, npr. dosežejo nižjo končno višino, manjši premer stebela in nižji pridelek biomase (Flajšman in Kocjan Ačko, ta izdaja).

Poljska je svoje enodomne sorte pridobila s križanjem in odbiro iz drugih evropskih sort (preglednica 1). Najstarejši sorti sta Bialobrzeskie in Beniko. Bialobrzeskie je nastala z večkratnim križanjem dvodomnih in enodomnih sort in linij (LKCS D x Kompolti), potomci so bili nato križani z enodomno sorto Fibrimon. Sledila je večletna odbira in po 12 letih žlahtnjenja je bila sorta leta 1967 registrirana. Kar 21 let so žlahtnili enodomno sorto Beniko (registrirana leta 1985). Pridobitev te sorte je temeljila na križanju dveh enodomnih sort (Fibrimon 21 x Fibrimon 24) ter nato na individualni odbiri. Obe opisani sorti sta nadalje služili kot eden izmed staršev pri pridobitvi sort Tygra, Wojko in Rajan. Zadnja registrirana sorta je Henola iz leta 2017, ki je križanec med sorto Zolotonowska 13 (enodomna) in Zenica (dvodomna) (Poniatowska in sod., 2019).

Vse francoske sorte so potomke enodomne sorte Fibrimon, ki je bila v Francijo prinesena proti koncu 60. let prejšnjega stoletja iz Nemčije, kjer se je njeno žlahtnjenje tudi začelo. Sorte Fibrimon 21, Fibrimon 24 in Fibrimon 56 (danes jih ni več na sortni listi) so bile odbrane direktno iz Fibrimona in so se med sabo razlikovale v času cvetenja. Tudi Ferimon je sorta, ki je bila odbrana direktno iz Fibrimona in se danes še nahaja na sortni listi. Fedora 19 je nastala kot dvo-linijski hibrid križanja ženskih dvodomnih rastlin ruske sorte JUS-9 in enodomnih rastlin sorte Fibrimon 21, sledilo je povratno križanje F1 generacije z enodomnimi rastlinami sorte Fibrimon 21. Danes je na sortni listi sorta Fedora 17 (odbrana iz sorte Fedora 19 in vsebuje manj Δ^9 -THC). Po isti shemi so bile pridobljene sorte Féline 34 (materna komponenta so bile ženske dvodomne rastline madžarske sorte Kompolti) in Fédrina 74 ter Futura 77 (materna komponenta obeh sort so bile

ženske dvodomne rastline nemške sorte Fibridia), opraševalna linija pa dvakrat Fibrimon 24 (de Meijer, 1995). Sorte Fédrina 74 ni več na sortni listi, sorti Félina 34 in Futura 77 pa sta zamenjali novejši sorti Félina 32 in Futura 75, ki vsebujeta manj Δ^9 -THC. V zgodnjih 80. letih prejšnjega stoletja so v Franciji začeli intenzivno odбирati linije glede na vsebnost Δ^9 -THC. Po letu 2001 so uspeli odbrati linije, ki so vsebovale samo 0,05 % Δ^9 -THC v suhi snovi. Od tod tudi novodobne sorte z zelo nizko vsebnostjo tega kanabinoida, npr. Fedora 17, Felina 32 in Futura 75. Iz posameznih rastlin so odbrali tudi linije, kjer je raven Δ^9 -THC zaradi naravne mutacije padla pod mejo detekcije. Iz tovrstne selekcije izvirajo sorte Santhica 23, Santhica 27 in Santhica 70 (Berenji in sod., 2013).

Preglednica 1: Prikaz poti in časovna opredelitev žlahtnjenja poljskih sort (povzeto po Poniatowska in sod., 2019)

Sorta	Starši	Spolna oblika*	Začetek žlahtnjenja	Konec žlahtnjenja	Trajanje žlahtnjenja (let)
Białobrzeskie	(LKCS D x Kompolti) x Fibrimon	(D x E) x E	1956	1967	12
Beniko	Fibrimon 21 x Fibrimon 24	E x E	1964	1985	21
Tygra	Białobrzeskie x Ukraińskie	E x E	1998	2007	9
Wojko	Jermachowskie x Beniko	E x E	2000	2011	11
Rajan	Giganteus x Białobrzeskie	D x E	2000	2014	14
Henola	Zołotonowska 13 x Zenica	E x D	2004	2017	13

*D - dvodomna oblika; E – enodomna oblika

4 SLOVENSKE SORTE

Sredi 20. stoletja sta se na slovenskem pridelovale ruska in laška konoplja. Baška in srbska konoplja sta bili domači obliki. Poznali so tudi ogrsko, špansko in ameriško konopljo (Sadar, 1935; 1951). V 90. letih 20. stoletja so bile v slovensko sortno listo vpisane sorte Kompolti kender, Kompolti hibrid TC, Kompolti sarga szaru, Unico B in Novosadska konoplja (Kocjan Ačko, 1999). V tistem času so v genski banki hranili dve sorti, to sta bili Rudnik 1-AŠ in Rudnik 2-AŠ. Gre za semena iz zapuščine Ane Šteblaj (Rengeo, 1995). Danes imajo v genski banki na Kmetijskem inštitutu shranjenih osem genskih virov konoplje, zbranih na področju Slovenije v zadnjih dvajsetih letih (Jelka Šuštar-Vozlič, osebna komunikacija).

Slovenski sorti, ki sta se pridelovali ob koncu 20. stoletja, sta bili po pričevanjih prof. Jožeta Spanringa Rudnik in Pesnica (de Meijer, 1995). Danes na sortni listi ni slovenskih sort. V postopku registracije in preizkušanja sta trenutno dve slovenski sorti, in sicer Fukal (prijavitelj Dejan Rengeo), ki je v postopku prijave kot ohranjevalna sorta. Gre za staro pokrajinsko populacijo konoplje, ki so jo v preteklosti pridelovali v Prekmurju. Pridelovalec Dejan Rengeo je staro seme shranil in ga množil v izolaciji. V načrtu ima prijavo še ene domače ohranjevalne sorte, imenovana Gorička Simba, vendar zaenkrat še nima zadostne količine semena (D. Rengeo, osebna komunikacija). Druga kandidatna sorta v prijavi je enodomni dvo-linijski hibrid, katerega prijavitelj je Biotehniška fakulteta.

5 POSTOPEK PRIJAVE IN VPISA KANDIDATNE SORTE NAVADNE KONOPLJE NA SORTNO LISTO (POVZETO PO WWW.GOV.SI – UVHVVR IN OSEBNI VIRI)

»Zakon o semenskem materialu kmetijskih rastlin« predpisuje pogoje, pod katerimi se lahko sorte vpišejo v sortno listo. V Sloveniji vpise sort na sortno listo ureja Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). Vpis sorte na sortno listo omogoča trženje semena sorte. Evropsko sortno listo objavlja Evropska komisija. Če je sorta vpisana v uradni seznam (sortno listo) vsaj v eni državi članici EU, je vpisana tudi v Skupni katalog sort poljščin. Industrijska konoplja je poljščina, zato za prijavo nove sorte industrijske konoplje veljajo ista pravila kot za vpis drugih poljščin na sortno listo (npr. koruze, pšenice, soje, itd.).

5.1 Pogoji za vpis konoplje na sortno listo

Osnovni pogoj nove sorte je, da je razločljiva (pri konoplji se pregleduje 22 lastnosti), izenačena in nespremenljiva (RIN). RIN testi so pri konoplji dvoletni. Če se sorta prijavlja preko Slovenije, se RIN testiranja opravljajo v tujini. Ena izmed testnih lokacij je inštitut Nebih v Tordasu na Madžarskem (slika 2). Količina semena, ki je potrebna za opravljanje RIN testa, je 2 kg. Nova sorta konoplje mora opraviti tudi dvoletni VPU test (vrednost za pridelovanje in uporabo), ki ga izvaja Kmetijski inštitut Slovenije na dveh lokacijah (Jablje in Rakičan). Količina semena, ki je potrebna za opravljanje VPU testa, je tudi 2 kg. Sorta mora imeti ob vpisu na sortno listo ustrezno ime, pred tem je lahko evidentirana pod poljubno številko žlahtnitelja.

5.2 Stroški, povezani z registracijo in vzdrževanjem nove sorte

Ob prijavi kandidatne sorte na UVHVVR je potrebno oddati obrazec za prijavo in izpolniti tehnični vprašalnik, kjer so opisane nekatere lastnosti kandidatne sorte in postopki žlahtnjenja. Poravnati je potrebno upravno takso v višini 22,60 €. Prijava

se mora vložiti do 15. marca oz. do 1. aprila, če se sorta prijavlja kot ohranjevalna. Stroški RIN preizkušanja so 500 € na leto (velja za inštitut Nebih, Madžarska), stroški VPU testiranja pa 550 € na leto. Po tem, ko je sorta vpisana v sortno listo, je potrebno vsako leto plačati letno pristojbino, ki za navadno konopljo znaša 24 € na sorto. Sorta konoplje se na sortno listo vpiše za trajanje 10 let.



Slika 2: Testna lokacija na inštitutu Nebih v Tordasu na Madžarskem, kjer so v letu 2019 preizkušali 11 kandidatnih sort. Poleg njih so imeli posejanih 8 sort kot standarde, s katerimi lahko primerjajo značilnosti kandidatnih sort.

6 ZAKLJUČKI

Mejniki žlahtnjenja industrijske konoplje v 20. stoletju (odbira moških rastlin pred cvetenjem glede na vsebnost vlaken, razvoj enodomnih sort, sheme pridobivanja »hibridnih« sort pri konoplji, odkritje in uporaba neodvisnosti od fotoperiode v dednini industrijske konoplje) so vodili do razvoja številnih novih sort, požlahtnjenih glede na namen uporabe. Pokrajinske populacije, ki so se skozi zgodovino oblikovale s človeško odbiro in okoljskim selekcijskim pritiskom, so bile podlaga za nova križanja in oblikovanje sodobnih dvodomnih sort, kot sta Kompolti hibrid TC in Finola, ter enodomnih sort, kot so Futura 75, USO-31 in Henola.

Slovenskih sort na sortni listi zaenkrat nimamo in tudi genski viri so omejeni. Za uspešnejšo pridelavo industrijske konoplje pri nas bi gotovo potrebovali slovenske sorte, ki bi imele zaradi boljše prilagoditve na naše pedo-klimatske razmere višje pridelke stebel in semena od tujih sort. Nova zgodba so kanabinoidi, ki bodo verjetno v prihodnosti postali vodilni produkt industrijske konoplje. Zato bi bilo smiselno žlahtniteljske napore vlagati v razvoj novih slovenskih sort, ki bi imele visok potencial za pridelek kanabinoidov kot tudi željen kanabinoidni profil.

Zahvala. Delo je nastalo v okviru raziskovalnega programa P4-0077 Kmetijske rastline - genetika in sodobne tehnologije, ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

7 VIRI

- Berenji J., Sikora V., Fournier G., Beherec O. Genetics and selection of hemp V: Hemp: Industrial Production and Uses. Bouloc P. (ur.). London, CABI. 2013: 48-72.
- Bócsa I. Kender fajtahibrid előállításához szükséges unisexuális (hímmentes) anyafajta nemesítése. Rostnövények. 1967: 3-7.
- Bócsa I., Karus M. The cultivation of hemp. Botany, varieties, cultivation and harvesting. Hemptech, Sebastopol (ZDA.). 1998: 172 str.
- Bouloc P., Berenji J. Hemp Production Outside the EU – North America and Eastern Europe. V: Hemp: Industrial Production and Uses. Bouloc P. (ur.). London, CABI. 2013: 268-277.
- Bredemann G. Beitrage zur Hanfzuchtung II. Ansele faserreicher. Mannchen zur Befruchtung durch Faser-bestimmung an der lebeden Pflanze vor deu Blute. Angew Botanik. 1924; 6: 348–360.
- Bredemann G., Garber K., Huhnke W., von Sengbusch R. Die Züchtung von monözischen und diözischen, faserertragreichen Hanfsorten Fibrimon und Fibridia. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. 1961; 46: 235-245.
- Callaway J.C., Laakkonen T.T. Cultivation of Cannabis oil seed varieties in Finland. Journal of the International Hemp Association. 1996; 3: 32-34.
- Chait L.D., Evans S.M., Grant K.A., Kamien J.B., Johanson C.E., Schuster C.R. Discriminative stimulus and subjective effects of smoked marijuana in humans. Psychopharmacology. 1988; 94: 206–212.
- Clarke R.C., Merlin M.D. Cannabis domestication, breeding history, present-day genetic diversity, and future prospects. Critical reviews in plant sciences. 2016; 35(5-6): 293-327.
- de Meijer E.P.M. The chemical phenotypes (chemotypes) of Cannabis. V: Handbook of Cannabis. Handbooks in Psychopharmacology. Pertwee R.G. (ur). Oxford University Press, London. 2014: 89–110.
- de Meijer E.P.M.. Fibre hemp cultivars: A survey of origin, ancestry, availability and brief agronomic characteristics. Journal of the International Hemp Association. 1995; 2(2): 66-73.
- Dewey L.H. Hemp varieties of improved type are result of selection. Yearbook of the Department of Agriculture. ZDA. 1927: 358–361.
- Fike J. Industrial hemp: renewed opportunities for an ancient crop. Critical Reviews in Plant Sciences. 2016; 35(5-6): 406-424.
- Flajšman M., Kocjan Ačko D. Vpliv rastnih razmer na pridelek stebel in morfološke lastnosti 12 sort navadne konoplje (*Cannabis sativa* L.) v letih 2018 in 2019. Hmeljarski bilten. 2019. Ta izdaja.
- Grassi G., McPartland J.M. Chemical and morphological phenotypes in breeding of *Cannabis sativa* L. V: S. Chandra in sod. (ur.). *Cannabis sativa* L. - Botany and Biotechnology. Springer International Publishing, Cham. 2017; 137-160.
- Grishko N.N., Levchenko V.I., Seletski V.I. Question of sex in hemp, the production of monoecious forms and of varieties with simultaneous ripening of both sexes. Vsesoy. Nauchno- Issled. Inst. Konopli. 1937; 5: 73–108. (v ruščini z angl. povzetkom)
- Grishko N.N., Malusha K.V. Probleme und Richtlinien in Hanfzuchtung. Trudy po Prikladnoi Botanike. 1935; 4: 61–67. (v ruščini)

- Grotenhermen F., Karus M. Industrial hemp is not marijuana: comments on the drug potential of fiber Cannabis. *Journal of the International Hemp Association*. 1998; 5: 96–101.
- Hillig K.W. Genetic evidence for speciation in Cannabis (*Cannabaceae*). *Genetic Research and Crop Evolution*. 2005; 52(2): 161–180.
- Kocjan Ačko D. Pomen lanu in konoplje v preteklosti in obeti zanju v prihodnosti. *Sodobno kmetijstvo*. 1999;32 (4): 173-178.
- McPartland J.M., Guy G.W. The evolution of Cannabis and coevolution with the cannabinoid receptor – a hypothesis. V: *The medicinal uses of Cannabis and cannabinoids*. G. W, Whittle B. A., Robson P. J. (ur). Pharmaceutical Press, London. 2004: 71–101.
- Neuer H.V., Sengbusch R.V. Die Geschlechtsvererbung bei Hanf und die Züchtung eines monöcischen Hanfes. *Der Züchter (Zeitschrift für theoretische und angewandte Genetik)*. 1943; 15:(3): 49–62.
- Poniatowska J., Wielgus K., Szalata M., Szalata M., Ożarowski M., Panasiewicz K. Contribution of Polish agrotechnical studies on *Cannabis sativa* L. to the global industrial hemp cultivation and processing economy. *Herba Polonica*. 2019; 65(2): 37-50.
- Rengeo D. Konoplja in lan. Izdano ob prireditvi Bujraški dnevi Ižakovci. 1995: 52 str.
- Ranalli P. Current status and future scenarios of hemp breeding. *Euphytica*. 2004; 140(1-2): 121-131.
- Sadar V. Lan in konoplja. Kmetijska matica, Ljubljana, 1935: 78 str.
- Sadar V. Olnice, korenovke, predivnice in hmelj. Založba Kmečka knjiga, Ljubljana, 1951: 355 str.
- Salentijn E.M., Zhang Q., Amaducci S., Yang M., Trindade L.M. New developments in fiber hemp (*Cannabis sativa* L.) breeding. *Industrial Crops and Products*. 2015; 68: 32-41.
- Sawler J., Stout J.M., Gardner K., Hudson D., Vidmar J., Butler L., ... , Myles S. The genetic structure of marijuana and hemp. *PloS one*. 2015; 10(8): e0133292.
- Small E. Evolution and classification of *Cannabis sativa* (marijuana, hemp) in relation to human utilization. *The Botanical Review*. 2015; 81(3): 189-294.
- Small E., Cronquist A. Practical and natural taxonomy for Cannabis. *Taxon*. 1976; 25, 4: 405-435.
- Small E., Marcus D. Hemp: a new crop with new uses for North America. V: *Trends in New Crops and New Uses*. Janick J., Whipkey A. (ur). ASHS Press, Alexandria, VA. 2002: 284–326.
- Zeven A.C., Zhukovsky P.M. Dictionary of cultivated plants and their centres of diversity. Pudoc, Wageningen, Nizozemska. 1975: ISBN 9022005496.