

# Morfologija, uzgoj i upotreba duhana (Nicotiana tabacum L.)

---

Vilk, Elena

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:458286>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-07**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Elena Vilk

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Morfologija, uzgoj i upotreba duhana**  
*(Nicotiana tabacum L.)*

Završni rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Elena Vilk

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Morfologija, uzgoj i upotreba duhana**  
**(*Nicotiana tabacum* L.)**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof.dr.sc. Sanda Rašić, mentor

2. doc. Marija Ravlić, član

3. doc. dr. sc. Pavo Lucić, član

Osijek, 2022.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Elena Vilc

### **Morfologija, uzgoj i upotreba duhana (*Nicotiana tabacum* L.)**

**Sažetak:**Duhan (*Nicotiana tabacum* L.)je jednogodišnja biljka porijeklom iz Virginije. U Europi se pojavljuje u 16. stoljeću kao ukrasna i ljekovita biljka na području Portugala i Španjolske. Duhan pripada porodici Solonaceae te rodu *Nicotiana*. U Svijetu se proizvodi mnogo različitih vrsta i tipova duhana, no u Hrvatskoj imamo proizvodnju dva različita tipa: Virginijski i Burley tip. Biljka ima zeljastu stabljiku na kojoj se nalaze naizmjenično raspoređeni listovi koji su glavni cilj proizvodnje. Suhe listove duhana koristimo za izradu cigareta, cigara, duhana za lule...

**Ključne riječi:**duhan, morfologija, proizvodnja, cigarete .

25 stranica, 16 slika, 2 tablica, 19 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip JurajStrossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

BSc Thesis

### **Morphology, cultivation and uses of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.)**

**Summary:** Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) is an annual plant native to Virginia. It appeared in Europe in the 16th century as an ornamental and medicinal plant in Portugal and Spain. Tobacco belongs to the Solonaceae family and the *Nicotiana* genus. Many different types and types of tobacco are produced in the world, but in Croatia we produce two different types: Virginia and Burley type. It has a slender stem on which there are alternately arranged leaves which are the main purpose of production. We use dry tobacco leaves to make cigarettes, cigars, pipe tobacco, etc

**Keywords:** tobacco, morphology, production, cigarettes.

25 pages, 16 figures, 2 tables, 19 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Science sin Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. MATERIJAL I METODE.....	2
3. POVIJEST DUHANA.....	3
4. BOTANIČKA PRIPADNOST DUHANA.....	7
5. MORFOLOŠKA SVOJSTVA.....	9
5.1. KORIJEN.....	9
5.2. STABLJICA.....	10
5.3. LIST.....	12
5.4. CVIJET.....	15
5.5. PLOD I SJEME.....	16
6. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE DUHANA U POLJU.....	17
6.1. ZAHTJEVI PREMA KLIMI I TLU.....	17
6.2. OBRADA TLA.....	17
6.3. GNOJIDBA.....	18
6.4. SADNJA.....	18
6.5. NJEGA.....	19
6.6. BERBA.....	19
6.7. SUŠENJE.....	20
7. DUHANSKI PROIZVODI I UPORABA DUHANA U HRVATSKOJ.....	21
8. ZAKLJUČAK.....	23
9. POPIS LITERATURE.....	24

## 1.UVOD

Pravi duhan je jednogodišnja biljka porijeklom je iz Virginije (Hulina, 2011.). U Europi se pojavljuje u 16. stoljeću kao ukrasna i ljekovita biljka na području Portugala i Španjolske. Tek kasnije postaje biljka za žvakanje, šmrcanje i pušenje. Danas je to industrijska biljka čiji se osušeni listovi koriste za dobivanje duhana. Najviše se uzgaja u umjerenom i subtropskom pojasu kao industrijska biljka različitih kvaliteta i namjena (Forenbacher, 1998.). U svijetu se proizvodi mnogo različitih vrsta i tipova duhana, no u Hrvatskoj se proizvode samo dva različita tipa:

1.virginijski tip -čak 90% od ukupne proizvodnje duhana je ovoga tipa, glavni je nositelj kvalitete u cigaretama, naraste od 120 do 180 cm. Za ovaj tip karakteristični su izrazito krupni listovi kojih na jednoj biljci može biti i preko dvadeset, svijetlo zelene su boje. Vrlo važno kod ovog tipa je da se suši umjetnim zrakom u specijaliziranim sušarama 130-140 sati.

2. Burley tip- ovog tipa duhana uzgaja se svega 10%, za njega je karakterističan deblji list, te kod njegovog uzgoja bitna je masa. On naraste od 140 – 200cm, a listovi su žućkasto zelene boje s bjelkastom centralnom žilom u vrijeme pune zriobe. Za njega je karakteristično sušenje na prirodnom zraku u hladu ili u sjeni oko 20 dana (Butorac i sur.,1995.).

Biljka sadrži alkaloid nikotin koji je smrtonosan u većim dozama. Listovi duhana koriste se i kao insekticidi protiv moljaca. Aroma duhana i fiziološko djelovanje duhana ovisi o eteričnim uljima, nikocijaninima i smolastim tvarima (Kojić, 1988.). Duhan se uzgaja na plantažama, većim ili manjim nasadima i u vrtovima. Ovoj biljci odgovaraju lagana, pjeskovita i miješana tla s većim sadržajem vapnenca.

Cilj ovog završnog rada je opisati morfološka svojstva duhana (*Nicotianatabacum* L.), navesti mogućnosti uzgoja u našim krajevima te navesti za što se koristi ova biljka.

## **2. MATERIJAL I METODE**

U istraživanju za ovaj završni rad korištena je i proučavana sva dostupna, stručna i znanstvena literatura, te razna iskustva proizvođača. Opisana su sva morfološka svojstva duhana (*Nicotiana tabacum L.*) te mogućnost njegova uzgoja. Istražena je i cijela proizvodnja od sadnje, do berbe, sušenja, skladištenja i na kraju finalnih duhanskih proizvoda. Fotografije preuzete s internetskih stranica, te fotografije koje je osobno fotografirao autor pravilno su citirane.

### 3. POVIJEST DUHANA

Duhan se počeo uzgajao na američkom kontinentu 6000 godina pr. Krista, stare su ga civilizacije počele iskorištavati 3000 godina pr. Krista (Borio, 1996.). Duhan se za pušenje bez obzira na način počeo koristiti 2000 godina pr. Krista. Crteži starih Maya pronađeni su 1400 godina pr. Krista, na kojima se vidi kako svećenik puši lulu u čast boga Sunca (Slika 1.). Pušenje je bio jedan dio njihova obreda. Pretpostavlja se da su Indijanci rabili deset vrsta suhog lišća za pušenje uvijenog u komušinu kukuruza ili u palmin list. Pušili su u luli od trske, gline, drva ili krumpira, šmrkali, žvakali ili pili sok svježeg lista. Dim duhana koristili su u vjerskim svečanostima. Jedno od vladarskih znamenja i odličja uzvišenosti kod poglavica Maya bile su tikvica ili mrežica za duhan.



Slika 1. Crtež starih Maya na kojem je prikazan svećenik kako puši

Izvor: <https://povijest.hr/jesteliznali/pa-ti-povuci-dim-pusace-su-bacali-na-lomace/>



U listopadu 1492. godine Španjolci su prvi put ugledali Indijance kako puše listove duhana zamotane u komušinu kukuruza ili u palmino lišće. Nakon otkrića Amerike duhan je postao najrasprostranjenija nejestiva uzgajana biljka (Butorac, 2020.).

Danas se on uzgaja u gotovo svim državama svijeta, od sjevera Europe (Švedske) do juga Novog Zelanda. Niti jedna druga biljka kao duhan nije toliko jako utjecala na društveni, politički i ekonomski život svih naroda i država svijeta. Od religiozno-medicinske i pomodne biljke duhan je postao poljoprivredno-industrijska kultura velike ekonomske važnosti i efikasno sredstvo financijske politike. Godine 1518. Španjolci su počeli zamotavati duhanski list u papir i tako je nastao „cigaro de papel“ (cigara u papiru). U Francusku su te cigare prenesene kao „papelete“ i tu su promijenile ime u „cigarette“ (mala cigara).

Duhan se počinje širiti i uzgajati diljem Južne Amerike (Meksiko, Brazil, Haiti, Kuba, Gvajana). Za širenje duhana u Europu zaslužan je francuski ambasador u Lisabonu Jean Nicot, po kojemu je ta vrsta dobila i ime (Nikolić, 2013.). Oko 1560. godine zasađene su prve površine u Francuskoj, Belgiji i Nizozemskoj. Za to je bila zaslužna kraljica Katarina Medici. Duhan se širi i na područje Italije, a Mlečani ga prenose dalje na Bliski Istok.

Godine 1596. duhan su počeli uzgajati u Japanu a 1601. godine u Turskoj. U to doba vjerovalo se da duhan ima ljekovita svojstva i da pomaže u liječenju glavobolje, zubobolje, bubrežnih kamenaca, reume itd. Walter Raleigh preporučivao je sadnju duhana u Virginiji tad novoosvojenoj državi Sjeverne Amerike. Nakon nekoliko njegovih pokušaja, zahvaljujući duhanu uspjelo je naseljavanje Virginije, za to je bio zaslužan suprug princeze Pocahontas John Rolfe. On je najvjerojatnije sjemenom iz Trinidada uspio uzgojiti duhan za izvoz. Nakon 1600.godine u nekim državama počele su zabrane uporabe duhana, pa je tako kraljica engleske Elizabeta I. 1602.godine zabranila šmrkanje duhana u crkvi. Oduzimaju se burmutice (kutijica za mljeveni duhan za šmrkanje) te se uvode takse, u nekim državama uvedene su i zabrane sadnje duhana (1604.godine u Engleskoj). Novčane kazne pretvaraju se u porez, takse i carinu, a u sve više zemalja duhan postaje sredstvo za punjenje državne blagajne. U Sevilji 1620.godine otvara se prva tvornica duhana za šmrkanje. Šmrkanje duhana bila je jedna od povlastica najviših slojeva u društvu, a siromašni slojevi rabe duhan za žvakanje. Pušenje lule u to doba bilo je jednostavnije i jeftinije od izrade cigara. (Butorac,2020.). Izrađivali su ih od raznih materijala npr: gline, drveta, a kasnije se pojavljuju i staklene lule. Tek početkom 18.stoljeća širi se proizvodnja

cigara. Otvaraju se i prve tvornice na Kubi (1717.), u Španjolskoj i Nizozemskoj (1720.), Njemačkoj (1788.), SAD-u (1810.) i Engleskoj (1840.).

Prve cigarete izrađivale su se od aromatiziranog duhana, a otkrićem sušenja duhana u sušarama u cigarete se sve češće stavlja virginijski tip umjesto aromatiziranog duhana. Duhan postaje objekt genetičkih i bioloških istraživanja, prvi virus u svijetu otkriven je baš na duhanu (mozaik virusa duhana). Za to otkriće je Wendell Meredith Stanley 1946.godine dobio Nobelovu nagradu za kemiju.

Na prostorima naše domovine duhan se počeo uzgajati u 16.stoljeću. Godine 1571. uvedena je proizvodnja duhana na području đurđevačke regimente, a sjeme je bilo doneseno iz Italije. Odmah nakon oslobođenja Slavonije od Turaka duhan se počeo uzgajati u Baranji i Podravini, a izvezio se u Austriju, Njemačku i Italiju. U 18. stoljeću otvaraju se manufakture za preradu duhana u Zagrebu, Varaždinu i Rijeci. Godine 1860., sve tvornice u Hrvatskoj postaju državne. U Dalmaciji se duhan uzgajao na području Imotskog, Dubrovnika i Cavtata, uzgajale su se domaće sorte. Nakon 1960.godine na tom području interes za proizvodnju duhana opada, a danas se u Dalmaciji duhan više ne uzgaja.



Slika 2. Suvremena tvornica duhana u Rovinju

Izvor: <https://www.istrapedia.hr/hr/natuknice/1220/tvornica-duhana-rovinj-dd>

U Zagrebu se osniva Institut 1954. godine koji uvodi proizvodnju duhana tipa virginia i burley, na području Podravine i Slavonije gdje se i danas uzgajaju ti tipovi. Prvo poduzeće za proizvodnju otkup i preradu duhana osnovano je u Slatini 1955. godine, nakon toga u Virovitici, Pitomači i tvornica u Rovinju (Slika 2.) (Butorac, 2020.).Ta poduzeća održala su se do danas, a u Virovitičko podravskoj županiji proizvodi se najveća količina duhana u Hrvatskoj (Slika 3.).



Slika 3. Otkup duhana u Virovitičkoj tvornici

Izvor:<https://www.icv.hr/2019/08/hrvatski-duhani-poceo-otkup->

#### 4. BOTANIČKA PRIPADNOST DUHANA

Duhan pripada porodici Solanaceae i rodu *Nicotiana* (Tablica 1.). Prema Domcu (2002.) u flori Hrvatske samo su dvije vrste ovoga roda: *Nicotianarustica* L. (seoski duhan) i *Nicotiana tabacum* L. (pravi duhan).

Tablica 1. Botanička pripadnost duhana (Domac, 2002)

<b>Carstvo</b>	<b>Plantae</b>
<b>Odjeljak</b>	Magnoliophyta
<b>Razred</b>	Magnoliopsida
<b>Red</b>	Solanales
<b>Porodica</b>	Solonaceae
<b>Rod</b>	<i>Nicotiana</i>
<b>Vrsta</b>	<i>Nicotiana tabacum</i> L.

Oko 70-ak vrsta ovog roda poznato je danas u svijetu. Oko 50-ak vrsta potječe iz Amerike točnije s područja sjeverne Argentine i Bolivije, a 20-ak vrsta iz Australije. Vrste ovoga roda samoniklo rastu u suptropskim područjima Amerike i Australije i na nekim otocima Oceanije (Hulina, 2011.).

Dvije vrste čovjek još i danas održava uzgojem. To je *Nicotiana tabacum* L., alotetraploid nastao križanjem vrsta *Nicotiana sylvestris* L. i *Nicotiana otophora* L. (Slika 4.) i *Nicotiana rustica* L., nastala križanjem vrsta *Nicotiana paniculata* L. i *Nicotiana undulata* L. (Slika 5.) (Mägdefrau, Ehrendorfer, 1997.).

Pravi duhan je izrazito polimorfna kultura (s velikim brojem tipova) i danas se uzgaja u gotovo cijelome svijetu, dok je seoski duhan manje važan i većinom se uzgaja u Rusiji i Indiji.



Slika 4. Duhan (*Nicotiana tabacum* L.)  
Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Duhan>



Slika 5. Mahorka (*Nicotiana rustica* L.)  
Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Divlji\\_duhan](https://hr.wikipedia.org/wiki/Divlji_duhan)

## 5. MORFOLOŠKA SVOJSTVA

### 5.1. Korijen

Korijen duhana je dvostran i vretenast (Butorac, 2020.) (Slika 6.). Prvo se formira glavni vretenast korijen koji nakon presađivanja duhana u polje puca, iz njega zatim izbija plitko postrno korijenje koje preuzima ulogu glavnog korijena. Ima srednju moć upijanja vode i hranjiva. Rasprostire se u dubinu do 80 cm i 1 m u širinu.



Slika 6. Korijen duhana

Izvor: Elena Vilk

## 5.2. Stabljika

Duhan ima zeljastu i uspravnu stabljiku (Hulina, 2011.). U gornjem dijelu stabljika je razgranata, a u donjem drvenasta. Oblasla je sitnim žljezdanim dlačicama. Stabljiku još nazivamo i struk. Podijeljena je na nodije i internodije (Slika 7.). Dužina internodija ovisi o sorti. Selekcijom duhana nastojalo se razviti niži kultivar s kraćim internodijima i većim brojem listova. Stabljika naraste, ovisno o tipu duhana, ekološkim uvjetima i agrotehnici, između 0,5 i 3 m u visinu (Hulina, 2011.). Visina se mjeri od baze do vrha procvjetale biljke.



Slika 7. Stabljika duhana sorte burley, nodiji i internodiji

Izvor: <http://www.vpz.hr/>

Ovisno o sorti, duhan može imati elipsoidni, valjkasti, dvostruko konusni i obrnuto konusni habitus (Slike 8. i 9.).



Slika 8. Valjkasti habitus

Izvor: Elena Vilk



Slika 9. Elipsoidni habitus

Izvor: <https://hr.puntomariner.com/what-is-tobacco-photos-and/>



Nakon uklanjanja cvatnog vrha iz pazušaca listova mogu izbiti postrne grane (zaperci)(Beljo i Vuletić, 1990.). Pojava zaperaka je štetna. Zaperci koriste hranjiva i vodu za svoj razvoj, a razvoj glavnih listova za berbu oslabljuje. Zaperci se mogu razviti i u ranijoj fazi vegetacije, dok se na nekim biljkama ni ne pojave. Mogu se pojaviti u gornjem dijelu biljke, ali mogu se razviti i duž cijele biljke. Najčešće se razvijaju nakon raznih oštećenja listova u pazušcu (Slika 10.).



Slika 10. Zaperci

Izvor: Elena Vilk

### 5.3. List

Listovi na stabljici naizmjenično su smješteni. Ovisno o tipu duhana postoje različiti oblici plojke, vrha i baze listova, različite površine i nervature plojke. Različite su veličine i nijanse boje listova. Donji listovi su dugoljasto eliptični, a prema vrhu stabljike se smanjuju (Forenbacher, 1998., Hulina, 2011.). List po obliku može biti okrugao, eliptičan, ovalan, obrnuto ovalan te kopljast. Svaka sorta ima svoj najpovoljniji oblik.

Za virginijske sorte karakterističan je izduženi list s odnosom dužine i širine od 1,5 do 2 i naboranom površinom (Slika 11.). Burley ima nešto širi list ravne površine.

Baza lista može biti srcolika, okrugla, eliptična, s obraslom drškom i izraženim ušima. Vrh lista može biti vrlo zašiljen i izdužen, lagano zaobljen, s dugim istaknutim vrhom, s tupim vrhom, i zaobljenim vrhom. Površina kod lista duhana može biti ravna, malo naborana, smežurana, klobučasta i valovita.



Slika 11. List virginijske sorte duhana

Izvor: Elena Vilk

Listovi na stabljici mogu biti uspravni, ukošeni, savijeni i vodoravni te obješeni. Plojke lista mogu biti ravne i nepravilne. Nervatura lista može biti vrlo nježna, srednje izražena, gruba i vrlo gruba. Boja lista može biti žuta, žuto-zelena, svjetlozelena, jako zelena i modroz zelena. Srednja žila može biti bjelkasta, žuta i zelena.

Na jednoj biljci duhana može se formirati od 10 do 40 listova (Slika 12.). Listovi su različite kvalitete pa su tako podijeljeni u skupine (branja ili insercije) podbir (10%), nadpodbir (15%), srednji listovi (45%), podovršak (20%) i ovršak (10%). Pojedine se insercije sastoje od 2 do 4 lista (podbir, nadpodbir, podovršak i ovršak), a pojedine insercije od 6 do 10 listova (srednji listovi)(Đulančić, 2014.).



Slika 12. Virginiski tip duhana visine preko 200 cm i s preko 30 listova.

Izvor: Elena Vilk

Prema veličini listova postoje sitnolisni krupnolisni duhani. Sitnolisni su orijentalni tipovi, dužina lista im je od 15-20 cm. Krupnolisni duhani tj. američki tipovi duhana imaju dužinu lista od 25 cm pa čak do 70 cm. Na biljci se uvijek mjeri najdulji list. Kod krupnolisnih duhana najkvalitetniji su srednji listovi i podovršak, a kod sitnolisnih su to vršni listovi. Listove zaperaka odstranjujemo.

U poprečnom presjeku list duhana građen je od epiderme koja obavija list, mezofila i provodnih žila. Stijenke vanjskih stanica su zadebljale i tvore kutikulu koja je prekrivena sitnim dlačicama. Na listu duhana postoje dvije vrste dlačica. Prvo su dlačice za transpiraciju, a drugo su žljezdaste dlačice koje mogu biti razgranate i nerazgranate. Žljezdane dlačice sadržavaju smole i eterična ulja, pa su listovi koji imaju više žljezdanih dlačica kvalitetniji.

#### 5.4. Cvijet

Duhan cvjeta od srpnja do rujna. Cvjetovi duhana pojavljuju se pojedinačno na biljci, a mogu biti skupljeni u cvat štitac ili metlicu (Forenbacher, 1998., Hulina, 2011.). Cvat može biti loptast, heksagonalan, poluloptast i valjkast.



Slika 13. Poluloptasti cvat

Izvor: Elena Vilk

Cvjetovi mogu biti cjevasti, lagano zvonasti, jako zvonasti i u obliku pehara. Cvijet je građen od pet međusobno sraslih lapova, pet sraslih latica, pet prašnika i tučka (Budimir i sur., 2006.). Dužina cvijeta može varirati od vrlo kratkoga (do 20 cm), pa do izrazito dugoga (od 90 cm). Vjenčić može biti vrlo urezan, sa zašiljenim laticama, s laticama u obliku krila te uglast i zaobljen. Latice su većinom tamnije roze boje (Slika 13.), ali mogu biti i svjetlije roze te bijele boje. Kod divljih tipova latice su žute boje, a kod ukrasnih duhana su raznih boja pa i crvene (Beljo i sur.,2001.).

## 5.5. Plod i sjeme

Plod kod duhana je mnogosjemeni tobolac (Hulina, 2011.). Tobolac može biti jako zašiljen, zašiljen do ovalan, ovalan i okrugao. Pregrađen je u dva dijela i kad sazre pukne. Plod može biti sterilan, a može sadržavati i veliki broj sjemenki.

Sjeme je smeđe boje, okruglo i sitno (Slika 14.). Jedan gram može sadržavati od 10 000 do 12 000 sjemenki (Beljo i sur., 1994.). S jedne biljke ponekad se može dobiti i do 50g sjemena. Masa 1000 sjemenki je od 0,07 do 0,1 g. Sjemenke duhana sadrže od 36 do 40% ulja. Zrelo sjeme ne sadrži nikotin.

Za proizvodnju presadnica vrlo je bitna kvaliteta sjemena. Krupnije sjeme brže klija, a razlike u nekoliko dana kod klijanja imaju veliku ulogu na daljnji razvoj biljke. Ako se pravilno i kvalitetno skladišti sjeme ono se može upotrebljavati i 5 do 7 godina nakon berbe. Sjeme treba skladištiti u odgovarajućem skladištu, uz sadržaj vlage od 5-6%, na temperaturi od -3 °C do -5 °C i pri relativnoj vlazi zraka od 10-12%.



Slika 14. Plod i naturalno sjeme

Izvor: <https://hr.imadeself.com/cvety/tabak.html>

## **6. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE DUHANA U POLJU**

### **6.1. Zahtjevi prema klimi i tlu**

Duhan je kultura koja bolje podnosi visoke temperature nego niske. Već i manji mraz u vegetaciji dovodi do zaustavljanja rasta i odumiranja biljke. Optimalne dnevne temperature za rast i razvoj su od 29°C do 31°C, i noćne od 18°C do 21°C (Hrgović, 2005.). Za postizanje optimalne zrelosti Virginijski tipovi duhana zahtijevaju oko 120 dana bez mraza. Međutim, u praksi se računa nešto više oko 150 dana zbog toga što vegetacijski tijek nije uvijek u optimumu (Hawks i Collins, 1994.). Duhan vrlo dobro podnosi razdoblja bez vode, te ono ne bi trebalo ozbiljno smanjiti prinos. U razdoblju između sadnje i otkidanja cvata duhan traži 25-35 mm vode svakih 10 dana, potom se to smanjuje u kasnijim razvojnim stadijima (Hrgović, 2005.) Slabiji sušni udar u početnom dijelu razvoja može djelovati korisno, takve biljke puno bolje se ukorjenjuju.

Tla na kojima se uglavnom uzgaja duhan su lagana i siromašna. Najpogodnija tla su pjeskovito ilovasta propusna tla. Vrlo pjeskovita tla zbog svoje propusnosti vode ne mogu osigurati stabilan prinos. Strukturna i plodnija tla pogodnija su za Burley tip i nove Virginijske tipove s manjim sadržajem nikotina.

### **6.2. Obrada tla**

Obrada tla većinom ovisi o pretkulturi, svojstvima i tipu tla. Školski sistem obrade bio bi duboko zimsko oranje u kasnu jesen uz 2/3 hranjiva za osnovnu gnojidbu, međutim duhan preferira lakša tla i zbog sabijanja taj se efekt gubi. Zbog toga se u praksi obavi osnovna obradu rano u proljeće, te se s njom zaoru mineralna hranjiva za osnovnu gnojidbu. Nekoliko dana prije sanje formiraju se gredice adekvatnim strojevima za gredičanje i u vrh njih se presađuje duhan. U novije vrijeme od kako se pojavila strojna berba duhana gredičanje izostavljamo, jer ono otežava berbu.

### 6.3. Gnojidba

Prije gnojidbe najbolje bi bilo napraviti analizu tla, ona će pokazati kako najracionalnije i najtočnije obaviti gnojidbu. Dušik (N) ima najveći utjecaj na razvoj Virginijskog duhana, te je vrlo važan balans ovog hranjiva jer utječe na prinos i kvalitetu duhana. Kod gnojidbe koristimo čisti nitratni oblik, duhan ga najviše usvaja u bujnom rastu stoga se do tada treba dodati sva planirana količina (Hrgović, 2005.) Kod gnojidbe fosforom i kalijem koriste se gnojiva u kojima nema kalija u koloidnom obliku već da je on u sulfatnom obliku (NPK 0:20:30, NPK 5:20:30, NPK 7:14:21). U početnom porastu biljke veliku ulogu ima fosfor, on utječe na brzinu rasta. Kalij utječe na fizikalni izgled suhog lista, od svih mineralnih elemenata on se usvaja najviše. Tablica 2. prikazuje optimalne potrebe gnojiva ovisno o tipu duhana.

Tablica 2. Optimalne potrebe osnovnih hranjiva prema tipu (Hrgović, 2005.)

Virginija	Burley
<b>30-40 kg N (u nitratnom obliku)</b>	60-80 kg N
<b>20- 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	80-100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>140-160 kg K<sub>2</sub>O</b>	160-200 kg K <sub>2</sub> O

### 6.4. Sadnja

Sadnja duhana može započeti nakon što prođu opasnosti od mrazeva, optimalno vrijeme sadnje je od 5. - 15.5. Naravno, sadnja ovisi o vremenskim uvjetima i o samim presadnicama. Sadnju obavljamo dvorenim ili torednim sadilicama (sadilica za povrće) na razmak 90 – 100cm, ovisno radi li se o ručnoj ili strojnoj berbi. Razmak u redu bi trebao biti 35cm kako bi se postigao sklop od cca 25000 biljaka/ha jer oko 10% otpada na puteve koji se ne sade, dok kod strojne berbe nema puteva te je sklop biljaka puno veći.

## **6.5. Njega**

Uz osnovne mjere njege kao što su zaštita od korova, bolesti i štetnika duhan zahtjeva niz dodatnih mjera kako bi dobili što veći prinos i kvalitetu. Jedna od neizbježnih mjera je okopavanje. Okopavanjem razbijamo pokoricu, odnosno biljci "dajemo zraka". Obično se provodi 1-2 okopavanja, to je ujedno i zadnja mjera uništavanja korova. Uz okopavanje jedna od mjera njege je međuredna kultivacija, ona se obavlja dok još biljka nije prevelika kako kultivator ne bi trgao biljke. Rezanje cvata i zakidanje zaperaka najvažnija je mjera njege, započinjemo je kada je 80% biljaka u fazi butonizacije, a svako kašnjenje kod ove mjere donosi gubitke u prinosu i do 1% dnevno. U praksi nakon rezanja cvata duhan tretiramo regulatorima rasta tj. fiziotropima kako bi spriječili nastanak zaperaka tako biljka sve hranjive tvari provodi u list i samim tim povećava se prinos i kvaliteta. U posljednjim godinama još jedna vrlo važna mjera njege je navodnjavanje. Navodnjavanje je jedna od dosta velikih investicija ali ona ima puno prednosti i što je najvažnije ako se pravovremeno koristi može povećati prinos.

## **6.6. Berba**

Duhan zrije između smanjenja fotosintetičke aktivnosti i početka razgradnje organske tvari, tada se treba početi brati listove jer su u optimalnom stanju za sušenje. Listove koje možemo brati vrlo lako ćemo prepoznati po boji, oni iz zelene mijenjaju boju u žutu ili svjetlije žutu boju te se lako otkidaju od stabljike. Listovi ne sazrijevaju svi u istom trenutku već postepeno. Prvo sazrijevaju najdonji listovi koje u branju nazivamo "podbir", oni sazrijevaju od prilike 2 mjeseca nakon sadnje. Obično beremo 3-4 zrela lista svakih 7 do 14 dana. Nezrelo lišće nije poželjno brati jer kada se osuši ima lošiju kvalitetu te nezreli oštar, gorak i neugodan okus.



## 6.7. Sušenje

Kako bi se duhan mogao upotrijebiti kao sirovina za izradu određenih proizvoda treba ga adekvatno osušiti. Duhan Virginijskog tipa suši se u specijaliziranim sušarama toplim zrakom i odvija se u nekoliko faza:

1. žućenje listova tj. Šavljenje - to je faza biokemijske konverzije i razgradnje klorofila, hidroliza škroba i proteina. Podizanje temperature sušenja od 41 do max. 43°C.
2. fiksacija boje i isušivanje plojke - u toj fazi suši se parenhima lista, završava procesa razgradnje i fiksacija kemijskih i fizičkih svojstava, odvija se na temperaturi od 54 do 57°C.
3. isušivanje srednjeg rebra - to je završni proces isušivanja drvenastih dijelova lista tj. žila, ona se odvija na temperaturi od 71 do 76°C.

## 7. DUHANSKI PROIZVODI I UPORABA DUHANA

Duhanski proizvodi uglavnom su namijenjeni za uživanje. Zbog nikotina koji sadrži duhan, on ima stimulativan i blago narkotički učinak. Najrašireniji duhanski proizvod su *cigarete*, smotuljci duhana za pušenje obavijeni cigaretnim papirom (Slika 15.). Cigare rade se od cijelih listova duhana koji se ne omotavaju zaštitnim papirom već zaštitnim listom duhana (Slika 16.). *Duhan za lule* je rezan krupnije od onog za cigarete, mogu mu se dodavati različite arome i umaci. *Duhan za žvakanje* je uglavnom u kolutovima, u obliku štapića, kockama pripremljen za žvakanje, njega dobivamo od mesnatih i kožastih listova duhana koji se moče i dorađuju. *Burmut* takozvani duhan za šmrkanje osušen je i u prah samljeveni duhan uglavnom slabije kvalitete, ima veći sadržaj nikotina, i nije prikladan za pušenje (Đulančić, 2014.).



Slika 15. Cigareta

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Cigareta>



Slika 16. Cigara

Izvor: <https://www.wish.hr/cigare/>

Istraživanje (Tobacco Questions for Surveys – TQS i HZJZA) iz 2015. godine o uporabi duhana u odrasloj populaciji u Hrvatskoj pokazalo je da 31,1% od ukupnog stanovništva puši (27,5% su svakodnevni pušači, a 3,6% povremeni).

S obzirom na spol, 35,3% muškaraca su pušači (31,8% svakodnevnih te 3,5% povremenih) dok je kod žena 27,1% pušačica (23,4% svakodnevnih te 3,7% povremenih). Prema dobi, udio pušača najveći je u dobnoj skupini 25-44 godine (38,9%), slijedi dobna skupina 45-64 godine (36,5%) te 15-24 godina (30,0%) te 65 i više godina (11,5%) (HZJZ,2015.).

## **8. ZAKLJUČAK**

Duhan donosi možda i najveće prihode iako je znanstveno dokazana njegova štetnost za zdravlje ljudi. Za tvrtku Hrvatski duhani 360 proizvođača s područja Podravine i Slavonije duhan uzgaja na 2700 hektara. Ukupna godišnja vrijednost otkupa duhana iznosi oko 90 milijuna kuna, a duhan je jedna od rijetkih poljoprivrednih kultura u kojoj Hrvatska ostvaruje visoku konkurentnost. Duhan proizveden u Hrvatskoj je vrlo kvalitetan i visoko klasiran, ali usprkos tomu premalo plaćen. S obzirom na svjetska dešavanja, visoke cijene energenata kao i repromaterijala duhan više nije isplativ. Problem manjka radne snage javljao se prijašnjih godina, te se zbog toga u Hrvatskoj 2019. godine pojavila strojna berba. Kupljena su četiri nova kombajna za branje duhana, nažalost te inovacije došle su malo prekasno. Previsoka cijena plina dovela je proizvođače do ruba opstanka te se tako drastično smanjila proizvodnja u sezoni 2022. Ako se nešto ne promijeni u narednim će se godinama smanjivati još više.

## 9. POPIS LITERATURE

1. Beljo, J., Butorac, J., Brozović, D. (2001.): Nasljedni i nenasljedni činitelji prijevremene cvatnje kod duhana. *Tutun/Tobacco*, 51 (5-6): 128-134.
2. Beljo, J., Falak, D., Triplat, J. (1994.): Proizvodnja hibridnog sjemena u Hrvatskoj.
3. Beljo, J., Turšić, I. (2007.): Hrvatsko-engleski, englesko-hrvatski duhanski rječnik. Duhanski institut Zagreb.
4. Beljo, J., Vuletić, N. (1990.): Duhanski terminologijski rječnik. Izdavačko razvojni institut Mostar i Duhanski institut Zagreb.
5. Borio, G. (1996.): *The tobacco timeline*. Tobacco news and information.
6. Budimir, A., Boić, M., Bolarić, S., Šarčević, H., Kozumplik, V. (2006.): Proizvodnja sjemena duhana u Hrvatskoj. *Sjemenarstvo* 23(5-6): 457- 465.
7. Butorac, J. (2020.): *Duhan*, Kugler d.o.o.. Zagreb.
8. Butorac, J., Mustapić, Z., Beljo, J. (1995.): Major morphological properties of the leaf of some Burley tobacco genotypes. *Bodenkultur* 46(4): 321-329.
9. Bukan, M., Budimir, A., Boić, M., Kozumplik, V., Pecina M. (2006.): Uzgoj duhanskog rasada na različitim hranjivim otopinama. *Agronomski glasnik* 68(6): 475-484.
10. Domac, R. (2002.): *Flora Hrvatske*, Školska knjiga, Zagreb.
11. Đulančić, N. (2014.): *Obrada i prerada duhana*, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo, Univerzitet u Sarajevu.
12. Forenbacher, S. (1998.): *Otrovne biljke i biljna otrovanja životinja*. Školska knjiga, Zagreb.
13. Hawks, S. N., Collins, W. K. (1994.): *Načela proizvodnje Virginijanskog duhana*. Ceres, Zagreb.
14. Hrgović, S. (2005.): *Agrotehnika proizvodnje duhana*, Glasnik zaštite bilja, Zadružna štampa, Zagreb.
15. Hulina, N. (2011.): *Više biljke stablašice*. Sistematika i gospodarsko značenje. Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb.
16. HZJZ ( 2015.): *Istraživanje o uporabi duhana u odrasloj populaciji republike Hrvatske*, Zagreb.
17. Kojić, M. (1988.): *Botanika*. Naučna knjiga, Beograd.

18. Mägdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1997.): *Sistematika, evolucija i geobotanika*. Školska knjiga, Zagreb.
19. Nikolić, T. (2013.): *Sistematska botanika. Raznolikost i evolucija biljnog svijeta*. Alfa. Zagreb.

#### **INTERNETSKA LITERATURA:**

<https://hr.imadeself.com/cvety/tabak.html> (30.3.2022.)

<https://darktobacco.ca.uky.edu/files/tobaccofertility.pdf> (20.6.2022.)

[https://www.bat.com/group/sites/UK\\_\\_9D9KCY.nsf/vwPagesWebLive/DO52AD7G](https://www.bat.com/group/sites/UK__9D9KCY.nsf/vwPagesWebLive/DO52AD7G)  
(2.5.2022.)

<https://www.istrapedia.hr/hr/natuknice/1220/tvornica-duhana-rovinj-dd> (20.6.2022.)

<https://www.plantea.com.hr/divlji-duhan/>(6.5..2022.)

<https://www.haifa-group.com/crop-research/effects-fertilizer-burley-tobacco-nicotiana-tabacum> (20.6.2022.)