

ČIČOKA (*Helianthus tuberosus* L.) - ZABORAVLJENJA I ZAPOSTAVLJENA KULTURA

I. KOLAK, H. RUKAVINA i Z. ŠATOVIĆ

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za sjemenarstvo
Faculty of Agriculture University of Zagreb
Department of Seed Science and Technology

SAŽETAK

Čičoka je poznata sirovina za proizvodnju alkohola već više od 100 godina. Danas je vrlo atraktivna za industriju zbog mogućnosti proizvodnje levuloze. Predstavlja također izvrsnu krmu u hranidbi životinja. Čičoka je jako raširena i poznata kultura u SAD-u, Njemačkoj i Francuskoj. Iako Hrvatska ima izvrsne ekološke uvjete za njenu proizvodnju, čičoka je zapostavljena kultura. Ovaj rad predstavlja pokušaj stimulacije proizvodnje čičoke u Hrvatskoj, te je stoga dat pregled tehnologije proizvodnje i mogućnosti uporabe čičoke, posebice u hranidbi životinja i u industriji.

Gljučne riječi: čičoka (*Helianthus tuberosus* L.), značenje, ekologija, germplazma, agrotehnika, uporaba

UPORABA I ZNAČENJE

Uz suncokret, čičoka je najvažnija gospodarska biljka familije glavočika (*Asteraceae*). Primarno se uzgaja radi gomolja koji ima raznovrsnu uporabu u prehrani ljudi, životinja, farmaciji i prehrambenoj industriji. Gomolji se mogu jesti svježi (sirovi) ili kuhani tj. pečeni, a okus je sličan okusu koji ima krumpir. Koriste se u tovu goveda, ovaca i svinja. Isto tako, stabljika i listovi čičoke bogati su mastima, bjelančevinama i pektinom pa daju odličnu svježu krmu i silažu. Alkohol dobiven iz gomolja čičoke bolje je kakvoće od alkohola dobivenog iz korjena šećerne repe. Izrazito je invazivna biljka, na polju stvara vrlo gustu sjenu ostavljajući parcele čistim od korova. Čičoka važno mjesto zauzima i u narodnoj medicini kao lijek za diabetes i reumatizam. Kemijski sastav i uporaba gomolja u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji obrađeni su detaljnije u drugom dijelu ovog rada.

PODRIJETLO, DISTRIBUCIJA I GERMLAZMA

Izvorna je vrsta sjeverne Amerike. Najvjerojatnije potječe s područja današnje američke savezne države Nebraska. U kulturu su je uveli američki indijanci koji su je dugo vremenski razdoblje koristili kao hranu. Čičoku pronalazi Champlai u američkoj državi Massachusetts, te je prenosi u Francusku 1605. godine (prema Martin and Leonard 1963), dok je danas proširena i udomačena u svim klimatskim (temperaturnim) područjima u sjeverne i južne hemisfere. Danas postoje tisuće različitih formi čičoke. U sjevernoameričkom centru divergentnosti registrirane su forme tolerantne ili visokotolerante na foroperiod, mraz, bakterioze, viroze, zakorovljenost, visoki i niski pH tla, zasjenjivanje i poplavu. (Duke, 1978).

MORFOLOGIJA

Korjenov sustav čičoke je dobro razvijen, prodire u dubinu do 100 cm a u širinu i do 200 cm. Podzemna stabljika čičoke je gomolj jajolika ili nepravilna oblika s jasno izraženim okcem. Boja kože je bijela, crvena ili žuta, a kožica je obično glatka i tanka. Zbog nedostatka plutastog sloja na koži gomolja, izvađeni gomolji brzo gube vlagu i venu te propadaju. Forme bijelog gomolja najperspektivnije su za sjetvu i uporabu. Težina gomolja varira od 10-250 g. Kako gomolj preživi zimu u tlu pa iz njega niču nove bilje, čičoka je perenijalna (višegodišnja) vrsta.

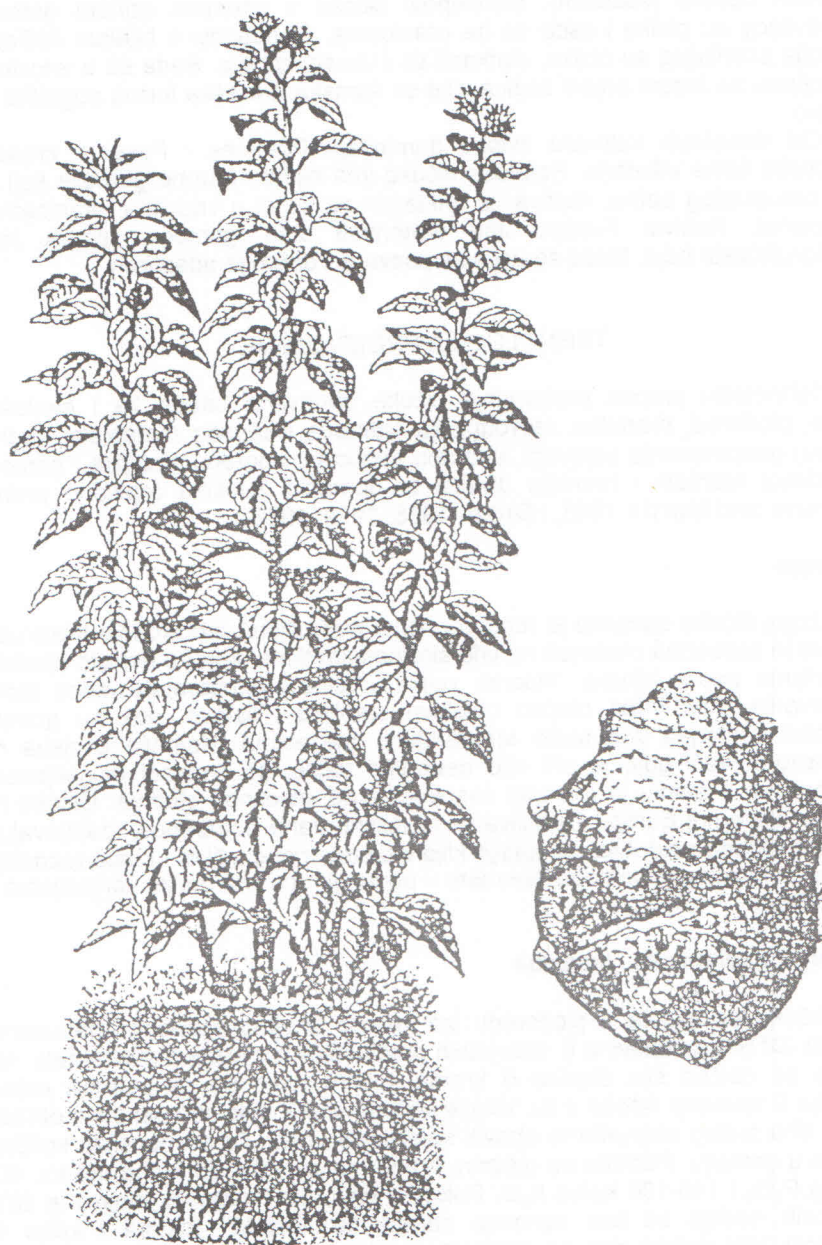
Stabljika u visinu naraste od 100-500 cm, jednogodišnja je, poludrvna, uspravna i cilindrična, promjera 1-3 cm. Stabljika je u vegetaciji zelene boje, prekrivena dlačicama sive ili smeđe boje. Početni rast stabljike je usporen (travanj, svibanj) a kod toplijih dana (srpanj, kolovoz) stabljika prestaje rasti pa čičoka ulazi u generativnu fazu tj. nastupa cvatnja. Stabljika propada (izmrzava) već kod -2° C o čemu treba voditi računa kod sjetve.

Listovi čičoke su srcoliki ili produženo jajasti, zašiljeni i prekriveni dlačicama, pilastog ruba. Donji dio stabljike ima nasuprotne, a gornji naizmjenično raspoređene listove. Površina listova je hrapava a boja varira od svjetlo do tamnozeleno ovisno o genotipu i uvjetima uzgoja. Peteljka je dužine 3-8 cm, okruglasta i prekrivena dlačicama iste boje kao i cijela stabljika.

Cvjetne glavice su promjera 2-8 cm žute su boje i cijevastih cvijetova. Krajnji jezičasti neplodni cvjetići njih 10-18 sa laticama su narančastožute boje, uzduž valoviti. Laticice su dužine 3-4 cm a širine 1-1.5 cm. Preostali cvjetići su cjevasti i dvospolni sa pet prašnika. Čaška je sastavljena od tamnozelenih lisića. Peludna zrnca su okruglasta, glatka i narančastožute boje. Kao stranooplodnu biljku živih boja čičoku u cvatnji posjećuju raznovrsni kukci stimulirajući oplodnju.

Formirano sjeme je sivosmeđe do tamnocrvene boje ovisno o genotipu, dužine 4-6 mm a širine 1-2 mm. U mediteranu sjeme potpuno dozori a na kontinentu dozrijeva u godinama sa blagom jeseni.

Slika 1. Čičoka (desno gomolj)



Glede boje gomolja razlikujemo tri forme čičoke i to s bijelom, žutom i crvenom opnom (kožicom). Genotipovi čičoke s crvenom opnom gomolja nepravilnog su oblika i sade se na oranicama. Genotipovi s bijelom kožicom gomolja pravilnijeg su oblika, slatkasti su i ukusni za jelo. Sade se u vrtovima. Genotipovi za žutom bojom kožica više su šumska ili kraška forma pogodna za lovstvo.

Od današnjih kultivara čičoke dominiraju Potatoes i Fuseau, kreacije francuske firme Villmorin. Potatoes čičoka ima bijele i krupne gomolje koji su više okruglastog oblika. Kultivar je prikladan za uzgoj u vrtovima, oranicama i parkovima. Kultivar Fuseau ima vretenasti oblik gomolja, gladak je i svjetloružičaste boje. Može se uzgajati posvuda i dobro je adaptiran.

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

Tehnološki proces proizvodnje čičoke obuhvaća odabir tla i ekološke prilike, plodored, hranidbu, reprodukciju sjemena i sadnog materijala, sadnju (sjetvu) gospodarenje usjevom, uporabu pesticida, uporabu stabljike i gomolja u ljudskoj hranidbi i hranidbi divljači te domaćih životinja (opisano prema Leonard and Martin 1963, i Duke, 1978, 1979, 1983).

Ekologija

Uzgoj čičoke općenito je moguć u svim područjima proizvodnje kukuruza. Kultura je sposobna preživjeti na vrlo siromašnim tlima, kao i u izrazito hladnim područjima poput Aljaske. Tolerira velike vrućine i temperature ispod točke smrzavanja. Prvi mraz obično uništava stabljiku i listove, dok su gomolji sposobni preživjeti vrlo niske temperature mjesecima. Najbolje uspjeva na rastresitoj ilovači gdje je pH oko neutralne točke, pri izravnoj osvjetljenosti suncem, no u stanju je tolerirati zasjenjenje do izvjesnog stupnja. Čičoka ne cvate u sjevernoj Europi. Osjetljiva je na duljinu dana (fotoperiod), zahtjevajući dulja svjetlosna razdoblja od stadija klijanaca do zriobe biljke, i kraća razdoblja svjetla za formiranje gomolja. Ne raste u područjima s vrlo malim varijacijama u duljini dana.

Plodorad, priprema tla i hranidba

Čičoka se uzgaja u plodoredu iza krupno ili sitno sjemenih mahunarki, žitarica, DTS-a, okopavina tj. istovjetnih predkultura krumpiru ili suncokretu. Iza čičoke se obično siju žitarice ili krmne kulture kako bi se potrošili ostaci gomolja ili sjemena čičoke u tlu. Vrlo je korisno unijeti u tlo kod osnovne obrade 20-40 t/ha zrelog stajnjaka te obaviti kalcifikaciju čime će se povećati količina šećera u gomolju. Potrebe na glavnim hranivima su 100-150 kg/ha dušika, 80-120 kg P₂O₅ i 140-180 kg/ha K₂O. Polovina fosfornih i kalijevih gnojiva te 20% dušikovih dodaje se kod osnovne obrade tla. Ostatak fosfora i kalija te slijedećih 20% dušika daje se predsjetveno ili pred sadnju. Sa preostalih 60%

dušika obavlja se jedna ili dvije prihrane u fazi početnog nicanja i pred butonizaciju (stadij pupanja).

Reprodukcija, sjetva (sadnja) i njega kulture

Uporaba sjemena je uglavnom ograničena za oplemenjivanje čičoke i u pravilu se sjeme ne koristi za podizanje usjeva. U proizvodnji se čičoka umnaža pomoću gomolja tj. na isti način kao i krumpir (dijeljenjem, rezanjem, cijepanjem kvrgastih gomolja). Iz posađenog gomolja u proljeće ili jesen razvija se mlada biljka a iz gomolja se razvijaju novi stoloni ili vriježe. Obično na krajevima stolona nastaju odebljanja koja se pune hranjivima tijekom vegetacije formirajući nove gomolje. Dio gomolja na kojem je prirasla vriježa naziva se pupak a suprotna strana kruna. Okca se nalaze nepravilno raspoređena po uzdignutim ili povišenim mjestima gomolja a njihov broj ovisi o veličini gomolja (3-15).

Sadnja čičoke može započeti kada se površinski sloj tla ugrije na 8-10⁰ C . Ranija sadnja je bolja od kasnije jer usjev daje veći urod. Sadnja se obavlja sadilicama za krumpir ili ručno. Razmak između redova je najčešće 50 cm a u redu 40-60 cm što ovisi o tipu tla, gnojdbi i kultivaru. Najpovoljniji vegetacijski prostor po biljci su 50x50 cm do 60x60 cm. Dubina sadnje ovisi o tipu tla i kreće se od 8-12 cm. Na težem tlu čičoka se sadi pliće (8 cm) a na lakšim tlima dublje.

Nakon sadnje gomolja čičoke, nicanje slijedi za 15-30 dana što ovisi o vlazi tla i temperaturama. Kod optimalne vlage i povoljnih temperatura 15-20⁰ C, nicanje će uslijediti ranije tj. za 15 dana a u sušnim prilikama i temperaturama ispod 15⁰ C, biljka niče za 20 dana. Iz jednog gomolja obično niče 2-5 stabljika čineći grm. Formiranje sklopa u redu najbolje je postići odmah po nicanju a to podrazumijeva pljevljenje viška biljaka i formiranje željenog sklopa. Kod porasta bilke na 20-30 cm, obavlja se međuredna obrada tla (freza) ili kultivacija, čime se eliminiraju korovi i čuva vlaga. Ta kultivacija može biti više puta ponovljena ovisno o brojnosti korova. Uporaba herbicida ograničava se na one koji se koriste za suncokret i krumpir. Porastom biljke na 50-60 cm ne preporučuje se više nikakova aktivnost u usjevu do jeseni. Kako čičoka cvate krajem rujna ili početkom listopada, cvatnja traje oko 30 dana. Po cvatnji 7-10 dana slijedi odstranjivanje stabljike na visini 25-30 cm iznad površine tla. Odsječena masa služi kao malč i štiti biljke od izmrzavanja. Čičoka se vadi od studenog do travnja. Prije vađenja čičoke korisno je polje gnojiti odležalim stajskim gnojem 20-40 t/ha. Tijekom vađenja gomolja stajnjak će se zatrpiti u tlo. Vađenje se obavlja kombajnom za krumpir. Slijedi sakupljanje gomolja i njegovo čuvanje.

BOLESTI I ŠTETNICI

Čičoku napadaju mnogobrojne gljivične bolesti uključujući: *Acrochyta helianthi*, *Cercospora bidentis*, *C. helianthi*, *Coleosporum helianthi*, *Corticium*

rolfsii, *C. solani*, *Erysiphe cichoracearum*, *Fusarium* sp., *Macrophomina phaseoli*, *Myrothecium roridum*, *Oidium helianthi*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Plasmopora halstedii*, *Puccinia helianthi*, *Rhizopus nodosus*, *Rh. stolonifer*, *Sclerotinia fuckeliana*, *S. libertiana*, *S. rolfsii*, *Septoria helianthi*, *Sphaerophoma brenchklei*, *Sphaerotheca fuligines*, *Uromyces junci*, *Verticillium dahliae*. Značajne bakterioze i viroze koje napadaju čičoku su: *Agrobacterium tumefaciens*, *Pseudomonas helianthi*, i virus mozaika duhana, a od nematoda: *Caconema radiculicola*, *Ditylenchus dipsaci* (stabljična nematoda), *Aphelonchoides ritzemabosi* (lisna nematoda), *Heterodera marioni*, *Het. schachtii* i *Meloidogyne* sp (korjenove nematode). *Puccinia helianthi* je najopasniji štetnik čičoke.

UPORABA STABLJIKE

Stabljika čičoke koristi se za silažu, sijeno ili kao zelena krma, odnosno zelena gnojdba. Urod stabljike po ha je 45-60 t. Zelena masa čičoke bolja je i kvalitetnija od zelene mase kukuruza ili sladorne repe jer ima veću hranidbenu vrijednost. Stabljika čičoke sadrži 67.7% vode, 3.4% bjelančevina, 1.1% ulja, 17.4% BET, surovih vlakana 5.4%, pepela 5%, probavljivih bjelančevina 1.7% a škrobna vrijednost je 16.2%. Ipak, korisno je stabljiku mješati sa drugim krmama radi poboljšanja probave životinja.

Mladu stabljiku rado konzumira sva stoka. Međutim, kao sijeno čičokinu stabljiku je nužno pokositi u srpnju ili kolovozu. Košnja se obavlja travkosilicama a zelena masa na polju ostaje 2-5 dana da se osuši i spremi. I sijeno čičoke je hranjivije od kukuruznog jer sadrži 12,5% vode, 12,7% bjelančevina, 2,2% ulja, 48,1% BET, 14,2% surovih vlakana, 10,3% pepela, 6,7% probavljivih bjelančevina i 37,3% škrobne vrijednosti. Stabljika se može i silirati a spremanje se obavlja u rujnu ili listopadu usitnjavanjem mase na 2-3 cm i spremanjem u silose.

Različite životinje trebaju po glavi različite dnevne obroke silaže. Tako npr. krave muzare 15-25 kg, goveda u tovu 45 kg, telad 6-12 mjeseci 4-6 kg, junad 1-2 godine 8-12 kg, janjici i jarići do jedne godine 0,5-1,5 kg, ovce i koze 1-3,5 kg, prasci ispod 1 godine 1,5-2,5 kg, svinje u tovu 3-4 kg, krmače 2-3 kg, nerasti 2-4 kg, konji 8 kg, kunići 0,1-0,15 kg, suske 0,25 kg, patke 0,15 kg, kokoši 0,04 kg (Chabbert at all 1983).

Usjevi čičoke u lovištu se koriste kao hrana i kao sklonište za fazane, prepelice, zečeve, divlje svinje i ostalu divljač. Čičoka se sadi uz željezničke pruge i ceste jer je dobra zaštita od snježnih zameta. Pepeo stabljike čičoke ima dosta kalija pa može poslužiti kao gnojivo.

KORIŠTENJE GOMOLJA

Urod gomolja varira i kreće se od 30-60 t/ha što ovisi o genotipu i tehnologiji proizvodnje. Na vriježi čičoke gomolji se formiraju 60-90 dana po

nicanju. U srpnju i kolovozu gomolji sporo rastu a brži rast je razvidan u rujnu i listopadu te studenom (mediteran). Rana košnja negativno utječe na urod gomolja. Urod gomolja često nadmašuje urod krumpira po ha. Poslije vađenja gomolje čičoke treba čuvati u hladnim skladištima na temperaturi 0-5⁰⁰ C. Gomolj se brzo kvari u običnim podrumima poslije 4-5 mjeseci kada se isušuje i truli. Gomolj se može dobro čuvati u trapovima pokriven slojem slame i zemlje.

Obzirom da je sva rezerva hrane u gomoljima uskladištena u formi inulina, gomolji služe kao nadomjestak za krumpir i škrob u dijeti osoba oboljelih od diabetesa. Gomolji su vrlo važan potencijalni izvor levuloze koja se koristi kao zaslađivač kod diabetičara. Sumirajući različite kemijske sastave gomolja čičoke Duke (1983) navodi da gomolji sadrži oko 80% vode, dok je ostatak sačinjen od 15% bjelančevina, 1% masti, 75% bezdušičnih ekstrakta sa 60% inulina, 4% vlakana i 5% pepela. Gomolj čičoke bio je vrlo važna sirovina za proizvodnju alkohola tijekom prvog i drugog svjetskog rata. Obzirom na visok sadržaj inulina koji se lako hidrolizira, čičokai danas uglavnom ima prednost pred drugim kulturama kod kojih se alkohol dobiva hidrolizom celuloze.

Kad se gomolji vade u proljeće, lakše se odvajaju od drugih gomolja ili stolona nego kad se vade u jesen. Cijeli gomolji se mogu dati svinjama, konjima i kunićima a za ostalu stoku gomolje treba usitniti. Gomolji se stoci daju sami ili sa drugom krmom ali se mogu i silirati.

Čičoka ima veću hranjivu vrijednost od kukuruza, krumpira i sladorne repe. Imajući u vidu da se od 4 kg škrobne vrijednosti proizvede 1 kg žive vage životinja, tada se po ha krumpira proizvede 591 kg žive vage mesa, pa ha kukuruza 610 kg žive vage mesa, pa ha sladorne repe 1358 kg žive vage mesa, po ha sladorne repe 1358 kg a po ha čičoke čak 2237 kg žive vage mesa. Prema tome, čičoka je najkorisnija biljka u proizvodnji mesa po ha (Palz and Chartier, 1980). U ljudskoj prehrani gomolj čičoke je ukusno zimsko povrće koje se može pripremiti kuhanjem ili pečenjem.

ZAKLJUČCI

Čičoka je neopravdano zapostavljena kultura u Hrvatskoj, s obzirom da je njen uzgoj moguć u svim klimatskim zonama. Kultura je otporna na suše i niske temperature, dobro guši korove, proizvodnja je jeftina i ne traži puno agrotehničkih zahvata.

Nadzemni i podzemni dijelovi biljke vrlo su korisni u hranidbi stoke, pčela, ljudi ali i u farmaceutskoj industriji te u industriji alkohola.

Čičoka je izvrsna kultura koja ima višestruku primjenu i u lovstvu i u hortikulturi pa bi se trebala znatno više uzgajati nego što je to trenutačno stanje.

JERUSALEM ARTICHOKE (*Helianthus tuberosus* L.) - THE FORGOTTEN AND NEGLECTED PLANT

SUMMARY

Interest in Jerusalem artichoke extends beyond that of the use of this crop for food purposes. The primary interest, since early 1900, has centered around the use of this crop for alcohol production. Furthermore, it is an important potential source of levulose, so that it is very attractive for industrial use. It has also been highly recommended as an excellent forage plant. The plant is widely known in the USA, Germany and France. Although research has shown that Croatia is an excellent production area, Jerusalem artichoke presents marginal plant in our country today. This article is an attempt to stimulate the Jerusalem artichoke's production in Croatia with a view to the agricultural and industrial possibilities.

Key words: Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L), importance, ecology, agrotechnics germplasm, use

LITERATURA:

1. Chabbert, N., Braun, P., Guiraud, J.P., Arnoux, M., and Galzy, P. 1983. Productivity and fermentability of Jerusalem artichoke according to harvesting date. *Biomass* 3: 209-224.
2. Duke, J. A. 1978. The quest for tolerant germplasm. In: ASA Special Symposium 32, Crop tolerance to suboptimal land conditions. Am. Soc. Agron. Madison, WI.
3. Duke, J. A. 1979. Ecosystematic data on economic plants. *Quart. J. Crude Drug Res.* 17(3-4):91-110.
4. Duke, J. A. and Wain, K.K. 1981. Medicinal Plants of the World. Computer index. 3 vols.
5. Duke, A. J. 1983. Handbook of Energy Crops.
6. Leonard, W. H. and Martin, H. H. 1963. Cereal Crops.
7. Palz, W. and Chartier, P. 8eds). 1980. Energy from biomass in Europe. *Applied Scie.*

Adresa autora-Authors' addresses

prof. dr. sc. Ivan Kolak
mr. sc. Hrvoje Rukavina
doc. dr. sc. Zlatko Šatović
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za sjemenarstvo
Svetošimunjska 25
RH-10 000 Zagreb

Primljeno – Received:

02. 10. 2000.