

# Korisnost biljnih patogena u hortikulturi

---

**Malešević, Marina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2010**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:217:480057>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-25**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**SVEU ILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO – MATEMATI CI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK**

**KORISNOST BILJNIH PATOGENA U HORTIKULTURI**

**BENEFICIAL PLANT PATHOGENS IN HORTICULTURE**

**SEMINARSKI RAD**

Marina Maleševi  
Preddiplomski studij molekularne biologije  
(Undergraduate Study of molecular biology)  
Voditelj: doc.dr.sc.Renata Šoštari  
Pomo ni voditelj: Sara Marekovi , dipl.ing.biol.

Zagreb, 2010.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	2
2. TULIPANI ( <i>Tulipa sp. div</i> ).....	3
2.1 POVIJEST UZGOJA .....	5
2.2 BILJNI VIRUSI NA TULIPANIMA .....	8
3. BOŽI NA ZVIJEZDA ( <i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch)...	10
3.1 POVIJEST UZGOJA .....	12
3.2 POINSETTIA FITOPLAZMA.....	14
4. OSTALI KORISNI PATOGENI.....	15
4.1 ROD USTILAGO.....	15
4.2 VIRUSI ŠARENILA CVIJETA.....	16
5. LITERATURA.....	17
6. ZAKLJU AK.....	18
7. SUMMARY.....	19

## **1. UVOD**

Biljke zaražene patogenima obično su smanjene kvalitete i iskoristivosti. U mnogo slučajeva, bolesti biljaka imaju znatan utjecaj na ovjeka. Tako je primjerice 1845. godine krumpirova pljesan (*Phytophthora infestans*) uzrokovala bolest krumpira i uništila usjeve krumpira u Irskoj. To je prouzroilo smrt više od milijun Iraca, a preko milijun i pol ih je iselilo u Ameriku. Rak kestena uzrokovan gljivicom *Cryphonectria parasitica* prvi je put primijenjen 1904. godine u zoološkom vrtu u New Yorku i do 1940. godine ova je bolest praktički eliminirala lijep i koristan američki kesten diljem njegova prirodnog staništa u SAD-u (Pi-Yu, 2007).

Međutim, nekim biljkama se poveava njihova ekonomska vrijednost kada su zaražene određenim biljnim patogenom. Takvi patogeni se u hortikulturi smatraju korisnima. Najpoznatiji su primjeri prelijepi cvjetovi tulipana zaraženi virusima i patuljasti rast poizvenci ili Boži nezvijezde uzrokovan fitoplazmama.

## 2. TULIPANI (*Tulipa* sp. div)

Rod *Tulipa* sadrži oko 100 vrsta i pripada porodici ljiljana (*Liliaceae*) od čega su najviše uzgajani kultivari vrste *Tulipa gesneriana*. Samo ime tulipani su dobili zahvaljujući prekrasnom cvatu koji podsjeća na izgled turbana, iji prijevod na latinski glasi *tulipa*. Ove višegodišnje lukovice potječu u iz Središnje Azije, prvenstveno s planinskih predjela Ten-Shan i Pamir Alai, blizu današnjeg Islamabadu (Pi-Yu, 2007).

Tulipan je biljka koja ima lukovicu koja je kruškolikog oblika, zaobljena s jedne strane, a s druge spljoštena. Iz lukovice raste niska biljka, visine između 10 i 70 cm. Najčešće ima 2-6 listova (pojedine vrste imaju do 12 listova), zelene ili blijedozelene boje, dosta širokih, prema vrhu zašiljenih. Cvjetna stabka je mesnata, krhka, a na kraju se nalazi kupasti, zdjelasti, resasti ili zvjezdasti cvijet (sl. 1). Uobičajeno je da jedan cvijet raste na jednoj stabljici, premda postoje vrste koje imaju i do 4 cvijeta na jednoj stabljici. Cvjetovi su veliki, raznih boja, najčešće s tri latice, velikim turom u sredini i prašnicima oko tura. Cvate od travnja do svibnja. Dijeli se na dva načina, po obliku cvijeta i po vremenu cvatnje.

Po obliku cvijeta:

1. tulipani Fosteriana: naraste 20-40 cm, ima 3-4 lancetasta lista, cvjetovi su dugi do 15 cm, zvonastog oblika, blještive crvene boje, s crnom osnovom cvijeta i žutim rubom,
2. tulipani Triumph: naraste do 45 cm, listovi su muširoki, cvjetovi krupni i širokog spektra boja, cvate po etkom travnja,
3. tulipani Darwin: naraste u visinu 50-60 cm, cvjetna stabka je tanka i snažna, cvjetovi krupni i etvrtastog oblika, cvate sredinom travnja,
4. ljiljanoliki tulipan: podsjeća na ljiljan, naraste 50-55 cm, cvijet je uzak i dugak, cvjetne latice su na vrhu zašiljene i pri rascvjetavanju se šire prema van,
5. tulipani Cottage: zbirna klasa tulipana, cvjetovi su ovalni, vrsti, a postoje i sorte okruglog, etvrtastog i izduženog oblika cvijeta,
6. tulipan Papagaj: ima latice nejednake veličine, po rubu nazubljene, cvjetne stabke su duge od 35-55 cm, cvjetovi su jednostavnii, kupasti, esto nepravilno isprugani raznim bojama.

Po vremenu cvatnje:

1. vrlo rano cvatu i (od kraja prosinca do 15. sije nja),
2. rano cvatu i (od 15. sije nja do 15. velja e),
3. normalno cvatu i (od 15. velja e do 15. ožujka),
4. kasno cvatu i (od 15. ožujka do 15. travnja),
5. vrlo kasno cvatu i (od 15.travnja do sredine lipnja) ([hr.wikipedia.org/wiki/Tulipan](http://hr.wikipedia.org/wiki/Tulipan)).



Slika 1. Tulipan  
([hr.wikipedia.org/wiki/Tulipan](http://hr.wikipedia.org/wiki/Tulipan))

## **2.1. POVIJEST UZGOJA**

Tulipane su prvi po eli uzgajati Turci ve oko 1000. godine. U nekadašnjem Konstantinopolu (sadašnjem Istanbulu) izra ivani su specijalni vrtovi tulipana, a vrtlari koji su radili u njima bili su ujedno i prvi uzgajiva i koji su razvijali nove vrste tulipana. Oblik tulipana pod imenom “Konstantinopol” ima duguljasti cvijet koji se pri vrhu sužava i razlikovao se od tulipana uglavnom okruglog oblika koji se danas uzgaja. Tulipan je bio i važan dio tadašnjeg društvenog života. Naime za vrijeme sezone cvatnje tulipana održavali su se veliki i brojni festivali tulipana. Nakon pada Ottomanskog Carstva, prestaje uzgajanje tulipana na tome podru ju ([www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc](http://www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc)).

U Europu ih je sredinom 16. stolje a donio austrijski ambasador Ogier Ghiselain de Busbecq. Kasnije je Busbecq darovao nekoliko sjemenki tulipana svom prijatelju Charlesu de l’Écluseu (Carolus Clusius), koji je bio upravitelj Kraljevskog medicinskog vrta u Be u te je prvi uspješno uzgojio tulipane u Europi. Otišavši 1593. godine u Nizozemsku, ponio je sa sobom i lukovice tulipana te ih je nastavio saditi i uzgajati za svrhe medicinskih istraživanja. Zahvaljuju i njegovom zanimanju i trudu, stvoren je temelj današnjih generacija tulipana. Mjesno stanovništvo su privukli ovi cvjetovi jarkih boja, posebice oni rijetki, prošaranih latica. Kako je Clusius odbio prodati cvije e, nekolicina o ajnih obožavatelja je provalila u njegov vrt te ukrala nešto lukovica. To je na kraju rezultiralo širenjem tulipana diljem Nizozemske. Bogati nizozemski i europski aristokrati, šepurili su se ovim prekrasnim cvjetovima kao simbolima snage i prestiža. Na šarene tulipane se esto odnosi i naziv „Rembrandtovi“ tulipani (sl. 2.), jer su tijekom 17. stolje a tulipani bili motiv u mnogim poznatim slikama nizozemskih i flamanskih majstora. Europljani su se naprsto oduševili ovakvim „prošaranim“ tulipanima, što je uzrokovalo špekulacije u cijenama lukovica i naknadni krah tržišta, fenomen poznat pod nazivom tulipomanija. Shvativši da je uzgajanje tulipana ili razmjena lukovica, najbrži na in za obogatiti se, mnogi su Nizozemci napustili posao i obitelj, kako bi postali uzgajatelji cvije a i ulaga i. Kako se ludilo za tulipanima širilo, cijene tulipana su se vinule u visine. Povjesni ari tvrde kako je manija zapo ela ve 1624. godine kada je amsterdamski cvje ar dobio ponudu od 3.000 tadašnjih guldena za jednu lukovicu „Semper Augustus“, što je bila cijena velike ku e u Amsterdamu (Pi-Yu, 2007).



Slika 2. Razne vrste tulipana tzv. Rembrandtovi tulipani  
(Wachsmuth, 2007.)

Op injenost Nizozemaca tulipanima dobro su iskoristili nizozemski trgovci. Imaju i «dobar nos» za pove anu potražnju umjetno su je pove avali povla enjem velikog broja lukovica tulipana sa tržišta. Tako su ve ionako precijenjeni tulipani pove avali svoju vrijednost do stotinjak puta. Dodatno je vrijednosti pridonosila raznolikost boja uzrokovana virusom kao i jedinstvenost koja je proizlazila iz toga. Nizozemsku je zahvatilo pravo ludilo i svi su se okrenuli trgovcu lukovicama tulipana. Apsurdna je injenica da ve ina kupaca nije imala uop e namjeru zasaditi lukovice, nego samo zaraditi špekuliraju i s njihovom cijenom. Analni govore kako je samo jedna lukovica tulipana mogla vlasniku kupiti slijede e proizvode: 1 krevet, 4 magarca, 8 svinja, 12 ovaca, 1 odijelo, 4 tone piva, 4 tone žita, 2 tone maslaca, 1 tonu sira i 1 srebrni vr za vodu. U današnjim omjerima to bi iznosilo više od 300.000 kuna! Još nevjerojatniji primjer je osoba koja je za jednu lukovicu prodala svoje ogromno imanje, a nije bilo neuobi ajeno pla ati jednu lukovicu nevjerojatnih pola milijuna kuna. Jedan je pijani mornar zabunom u gostionici ogulio vlasnikovu lukovicu tulipana i pojeo je misle i da je obi ni luk. Taj in odveo ga je u zatvor na gotovo pola godine. Ludilo kupovine lukovica zahvatilo je kako bogate tako i srednju klasu koji su prodavali sve što su imali samo da bi se do epali lukovica tulipana ([www.svanconsulting.com/znanje-online/financijska-trita/96-sto-hrvatski-investitori-mogu-nauciti-od-lukovice-tulipana.html?lang=hr-HR](http://www.svanconsulting.com/znanje-online/financijska-trita/96-sto-hrvatski-investitori-mogu-nauciti-od-lukovice-tulipana.html?lang=hr-HR)). Ova popularnost je trajala nekoliko godina da bi potom, u samo nekoliko dana, trgovina tulipanima bila potpuno uništena. Mnogi spekulanti izgubili su itavo bogatsvo i završili na prosja kom štapu. Nizozemska vlada je prisko ila u pomo i regulirala trgovinu tako što je odredila da se

uzgojem tulipana može baviti samo odre eni broj uzgajatelja ([www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc](http://www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc)).

Nizozemci su postali vješti uzgajiva i tulipana ve u vrijeme kad su tulipani izazvali tulipomaniju te skoro uzrokovali krah ekonomije, njihova se strast za ljubljenim im cvije em nije smanjila do danas. Do vremena kada se više nisu smjeli uzgajati tulipani inficirani virusima zbog injenice da takve lukovice dovode do degeneracije biljke, uzgajiva i tulipana su ve savladali tehniku kako hibridizacijom uzgojiti tulipane koji sli e „Rembrandtovim“, a da su pritom bez virusa i geneti ki stabilni. Tako je crveno-žuti tip „Keizerkroon“ (sl. 3. i 4.) poznat još od 1750. godine. Od tih vremena, uzgajiva i hibrida neumorno rade na razvoju novih i ljepših kultivara. Danas su mnogi razli iti kultivari dostupni za uzgajanje kod ku e. Nizozemska je pak najve i proizvo a cvije a na svijetu i izvozi više lukovica tulipana nego ijedna druga zemlja (Pi-Yu, 2007).

	
Slika 3. Tip Keizerkroon ( <a href="http://www.vanengelen.com">www.vanengelen.com</a> )	Slika 4. Tip Keizerkroon uve ano ( <a href="http://www.theplantexpert.com">www.theplantexpert.com</a> )

## **2.2 BILJNI VIRUSI NA TULIPANIMA**

U svom radu Dekker i sur. (1993) pronalaze pet različitih virusa koji uzrokuju promjenu boje na tulipanima i ljiljanima:

1. TBV (Tulip breaking virus) – virus šarenila cvijeta tulipana (sl. 5.), 2. TTBV (Tulip top breaking virus), 3. Tulip band breaking virus, 4. Rembrandt tulip breaking virus, 5. Lily mottle virus. Smatraju ih individualnim entitetima na temelju dva načina ekspresije simptoma u tulipanima i raspona domaćina.

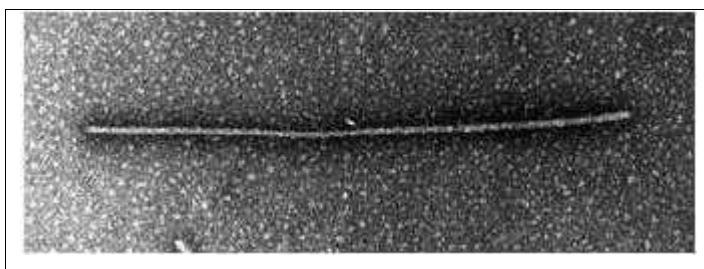
Svi su okarakterizirani kao potivirusi pomoću serologije i potivirus specifičnog PCR-a. Analiza sekvenci umnoženih DNA fragmenata, koji obuhvataju i konzerviranu regiju cistrona koji kodira za protein omotac kod potivirusa, namjerom da se izolati klasificiraju kao određeni virusi ili sojevi.

Naziv roda potivirus potječe od *potato Y virus*. Virusi toga roda imaju anizometrične estice dužine od 680 do 900 nm, a širine 11 nm. Estice sadrže genomsku jednolanu RNA. Neki virusi toga roda imaju proteine pomagajuće koji im omogućuju prijenos insektima. Ti se potivirusi prenose lisnim ušima na neperzistentan način (rilcem vektora ili preko usnih dijelova kukca) i inokulacijom biljnog soka; neki se lanovi toga roda prenose i sjemenom (Juretić, 2002).

Uzrok prošaranosti tulipana bio je nepoznat sve dok ih nije 1928. godine Cayley identificirala kao cvjetove koje su inficirali virusi. Najpoznatiji od potivirusa je TBV (virus šarenila cvijeta tulipana) koji prenose lisne uši, a može inficirati biljku i kalemnjem ili drugim mehaničkim putovima. Uzrokoje nejednaku distribuciju antocijana, što dovodi do prošaranosti laticice. Raznoliko cvijeće s karakterističnim uzorcima koje je još 1576. godine opisao Clusius, jedna je od najranije zabilježenih biljnih, viralnih bolesti (Pi-Yu, 2007). On opisuje promjenu boje cvijeta s nastankom uzorka u obliku pruga ili plamena uz koje usporedno dolazi do slabljenja tj. oboljenja biljke koje dovodi do gubitka raznih varijeteta. McWorther 1938. godine razlikuje dva tipa virusa iz tulipana; virus koji dodaje boju te virus koji oduzima ili briše boje cvijeta, uzrokujući tako svijetle ili tamne dijelove cvijeta. Van Slogteren i De Bruyn Ouboter 10 godina poslije pak ne nalaze relaciju između određenog izolata virusa i tipa prošaranosti cvijeta. Predložili su varijacije u virulenciji virusnog soja i razlike u otpornosti biljaka kao odgovore za različite tipove prošaranih tulipana. Kako mozaik virus ljiljana uzrokuje pucanje boje i kod tulipana, Brierley i Smith su 1944. godine usporevali taj virus sa virusima koje je istraživao McWorther. Za sve izolate virusa su

smatrali da je zapravo rije o razliitim sojevima istog virusa i grupirali su izolate u 3 podvrste. Sve razlike u razmišljanjima ovih znanstvenika o sistematskoj klasifikaciji virusa što uzrokuju promjenu boje temeljile su se na reakcijama biljke doma ina. Kasnije su tek ti virusi klasificirani kao potivirusi, s malim meusobnim serološkim razlikama (Dekker i sur., 1993).

TBV na laticama tulipana uzrokuje simptome poput prekidanja boje što dovodi do izgleda cvjetova s poprečnim raznobojnim prugama. Ovaj patogen djeluje poput umjetnika koji vještoto pretvara jednu boju na laticama u atraktivnije, raznovrsnije boje sa upe atljivim uzorcima koji mogu biti prugasti, poput perja ili plamena (Pi-Yu, 2007).



Slika 5. TBV virus (Pi-Yu, 2007)

### **3. BOŽI NA ZVIJEZDA (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch)**

Biljni rod *Euphorbia* potječe iz porodice dvosupnica *Euphorbiaceae*. Rod sadrži oko 2160 vrsta što ga čini jednim od najraznovrsnijih u biljnom carstvu. *Euphorbia antiquorum* i *Euphorbia serrata* su predstavnici roda, a opisao ih je Linnaeus 1753. godine u svom djelu »Species Plantarum«. Botanički je ime euforbija dobila po Euphorbusu – omiljenom liječniku numidijskog kralja Jube koji je, prema predaji, prvi upotrijebio otrovan sok boži na zvijezde, i to navodno kao lijek. Carolus Linnaeus nadjenuo je ime *Euphorbia* cijelom rodu u liječnikovu čast ([en.wikipedia.org/wiki/Euphorbia](https://en.wikipedia.org/wiki/Euphorbia)). Sve biljke iz porodice *Euphorbiaceae* ili mlječike sadrže mlječni sok koji istječe iz biljke pri oštećenju ili rezivanju. Sok je otrovan i nadražuje kožu, a treba paziti da ne dođe u dodir s kožom. Ako se pojede, djeluje kao purgativ ([hr.wikipedia.org/wiki/Boži\\_na\\_zvijezda](https://hr.wikipedia.org/wiki/Boži_na_zvijezda)).



Slika 6. Boži na zvijezda  
([en.wikipedia.org/wiki/Euphorbia\\_pulcherrima](https://en.wikipedia.org/wiki/Euphorbia_pulcherrima))

Boži na zvijezda ili poinzecija prema svom latinskom imenu znači «najljepša *Euphorbia*». Najatraktivniji dio biljke su brakteje, koje su zapravo modificirani listovi i esto se za njih zbog izgleda kaže da su latice, no biljka ima male, jednospolne cvjetove bez latice. Jedan ženski cvijet okružen je s nekoliko muških te je cijela struktura u obliku male, zelene kupole koju nazivamo cijatij. Nakupina cijatija nalazi se u središtu, između velikih, obojanih brakteja (sl. 6.). U tropskim i subtropskim područjima, poinzecije uspijevaju na otvorenom. Rastu uspravno, do visine od 3 metra. U hladnijim područjima, potrebno ih je uzgajati u zatvorenom prostoru. Boži na zvijezda je tropska biljka, autohtona za središnju Ameriku i Meksiko (Pi-Yu, 2007). To je sukulentna i fotoperiodna biljka kojoj su, poput

mnogih vrsta iz porodice *Euphorbiaceae*, stabljika i listovi prilagođeni za pohranjivanje vode na duže vrijeme. Ova prilagodba im omogućuje preživljavanje u okruženju u kojem druge biljke to ne mogu ([hr.wikipedia.org/wiki/Sukulent](http://hr.wikipedia.org/wiki/Sukulent)).

Postoje dva morfotipa komercijalnih kultivara (sl. 7., 8. i 9.): jedan je ograničenog grananja, karakteriziraju ga jaka apikalna dominacija i tek nekoliko stabljika i «cvijetova», drugi morfotip se može slobodno razgranati, a njega karakteriziraju slaba apikalna dominacija i mnoge pomoćne stabljike i «cvijetovi» (Lee, 2000). Danas je najpopularniji upravo ovaj drugi morfotip ija prodaja kulminira za Božić jer sa svojim blistavim, crvenim braktejama u kontrastu sa zelenim lišem je prigodan božićni ukras.

		
Slika 7. Dva morfotipa komercijalnih kultivara ( <a href="http://www.apsnet.org">www.apsnet.org</a> )	Slika 8. Dva tipa grananja različitih morfotipa ( <a href="http://www.apsnet.org">www.apsnet.org</a> )	Slika 9. Razlike kod listova različitih morfotipa ( <a href="http://www.apsnet.org">www.apsnet.org</a> )

### **3.1 POVIJEST UZGOJA**

Asteci su ovu biljku kultivirali znatno prije pojave kršanstva na Zapadu. Zvali su je Cuetlaxochitl (Pi-Yu, 2007). Prema meksičkim legendama, ljepotu duguje aste kojih boginji kojoj je zbog nesretne ljubavi, prepuklo srce. Iz kapljica njezine krvi izrastao je vatreni cvijet žarkocrvene boje okružen zelenim listovima ([hr.wikipedia.org/wiki/Boži\\_na\\_zvijezdu](http://hr.wikipedia.org/wiki/Boži_na_zvijezdu)). Sjajni «cvijet» su starosjedioci kontinenta obožavali i smatrali simbolom istog. Tako su se obojene listove (brakteje) ove biljke koristili za dobivanje purpurne boje. U 17. stoljeću su obzirom na prigodnu boju i cvjetanje biljke za vrijeme blagdana, španjolski svećenici su ju počeli koristiti za vrijeme domorodačke procesije, Fieste Santa Pesebre. To je prva zabilježena upotreba poinzecije za božićni blagdan. Od tada se Boži na zvijezdu koristi u Meksiku za ukrašavanje crkvi u božićno vrijeme (Pi-Yu, 2007).



Slika 10. Stablo Boži ne zvijezde  
([www.in-cameroon.co.uk](http://www.in-cameroon.co.uk))

U SAD-ih je prvi uvezao dr. Joel Robert Poinsett 1825. godine dok je bio na dužnosti prvog američkog ambasadora u Meksiku. Poinsett, koji je bio priznati botaničar, prenio je iz Meksika u svoj vrt u Južnoj Karolini nekoliko biljaka poinzecije te ih kasnije distribuirao

raznim botanicim vrtovima i ljubiteljima hortikulture. Kasnije je prenesena u Europu. Prvi koji je prodao biljku pod imenom *Euphorbia pulcherrima* bio je uzgaja Robert Buist ([www.oglevee.com/Articles/Product/PoinsettiaInfo/history.html](http://www.oglevee.com/Articles/Product/PoinsettiaInfo/history.html)). Ime poinzecija se ukorijenilo u zemljama engleskog govornog područja. Povjesni ar i hortikulturist William Prescott nazvao ju je tako učest dr. Joela Roberta Poinsetta, koji je odgovoran za njen pronađenje (Pi-Yu, 2007).

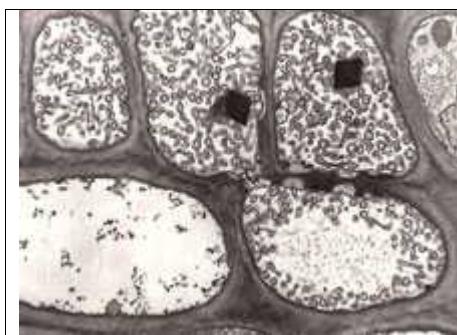
Po etkom 20. stoljeća Božićne zvijezde prodavale su se kao svježe, rezano cvijeće. Moderna era ove biljke započinje 1923. godine kada se uvodi kultivar sa kromatifikom i koji je bogatije razgranat (Lee, 2000).

### **3.2 POINSETTIA FITOPLAZMA**

Vjerojatno se još od 1923. godine nepoznati «pomaga », kojega uzgajiva i nisu bili ni svjesni, nalazio u Boži nim zvijezdama, «magi no» uzrokuju i morfotip slobodno granaju e biljke. Isprva se smatralo da je rije o virusu, no tek je krajem 20. stolje a dokazano kako se zapravo radi o fitoplazmama. Smatra se da su upravo one odgovorne za indukciju pomo nih stabljika u slobodno granaju em kultivaru (Lee, 2000). Ovaj patogen pretvara uspravno i visoko, tropsko stablo doma ina (sl. 10.) u ljupku, kompaktnu biljku sa raznobojnim braktejama raspore enim na vrhu biljke, koju je lako uzgajati u cvjetnom loncu. Fitoplazma, koju se ne može uzgojiti u mediju i koja je biljni patogen bez stjenke (sl. 11.), uzrokuje neravnotežu biljnih hormona u zaraženoj biljci. Inducira simptome patuljastog rasta i slobodnog grananja (npr. razvoj višestrukih grana iz jednog mjesta). Tako zaražene biljke Boži ne zvijezde postaju mnogo kra e i stvaraju pet do osam cvatova (Pi-Yu, 2007).

Poinsettia fitoplazma koja uzrokuje grananje Boži ne zvijezde nije prona ena u drugim biljkama doma inima u prirodi. Iako se ve ina fitoplazmi prirodnim putem prenosi pomo u biljojednih insekata, još uvijek nije poznato da li su upravo insekti vektori prijenosa poinsettia fitoplazme (Lee, 2000).

Svi moderni kultivari iz staklenika se namjerno zaražuju fitoplazmom te su postali najvažnije sa eno bilje u loncima u SAD-u (sl. 12.) (Pi-Yu, 2007). Poinsettia fitoplazma je korisna za uzgajiva e jer stvara popularne, razli ito obojene biljke za Boži , kao i godišnju zaradu od 325 milijuna dolara (Lee, 2000).



Slika 11. Primjer tkiva zaraženog fitoplazmama ([www.apsnet.org](http://www.apsnet.org))



Slika 12. Komercijalni uzgoj zaraženih biljaka ([www.adelie.net](http://www.adelie.net))

## **4. OSTALI KORISNI PATOGENI**

Od poznatih patogena od kojih ljudi mogu imati koristi, valja spomenuti rod *Ustilago* koji se sastoji od oko 200 vrsta parazitskih gljivi nih snijeti koje parazitiraju na porodici *Poaceae* u koju su uklju ene i neke vrste ekonomski važnih žitarica (en.wikipedia.org/wiki/Ustilago). Osim prije spomenutog TBV-a, postoje i drugi virusi koji izazivaju šarenilo cvijeta biljke.

### **4.1 ROD USTILAGO**

Rod *Ustilago* sa injavaju parazitske stap arke koje se razlikuju od klasi nih stap arki u tome što nemaju u pravom smislu plodište i po tome što su im bazidije višestani ne (Ba i i Erben, 1999). Najpoznatija je mjeđurasta kukuruzna snijet (*Ustilago maydis* (DC.) Corda) koja se smatra počasti za kukuruz u svijetu, no u Meksiku je poznata kao vrhunska delikatesa. Poznata je pod imenom huitlacoche i popularnost joj sve više raste kako se Zapad okreće zdravoj i prirodnoj prehrani. U pokrajini Shandong u Kini ljudi ju zovu «mlada crna pljesan». Snijeti se pojavljuju na cvjetovima i plodovima žitarica, pa su ti zaraženi dijelovi u obliku kvrga i mrlja crne boje ili u obliku brašnjave mase. Mogu napasti i pšenicu, je am i raž. Te jestive mlade gljivi ne nakupine sastoje se od mesnatih, mekih, crnih nakupina koje su dio parazitske stap arke i dijela sa uve anim stanicama doma ina koje obrubljuju srebrno-bijele membrane.

Druga vrsta snijeti, *Ustilago eculenta* P. Henn. uzrokuje nakupine na mandžurijskoj divljoj riži još poznatoj pod nazivom vodeni bambus (*Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf) koje se na istoku i sjeveroistoku Azije smatraju delikatesom. Parazitizam ovog patogena na biljci doma inu je jedinstven po tome što mandžurijska divlja riža bez gljivi ne infekcije nije ukusna. Stoga od davnina farmeri uzgajaju ovu vrstu zaraženu sa snijeti kako bi uzgojili jestive stabiljike vodenog bambusa (Pi-Yu, 2007).

## **4.2 VIRUSI ŠARENILA CVIJETA**

Postoje virusi šarenila cvijeta pelargonije (PFBV), klin i a (CarMV), ljubi ice (VMoV), crvene djeteline (RCMV). Ne moraju nužno pripadati istim rodovima virusa no svi izazivaju simptome promjene boje (Juretić, 2002). Ipak, nijedan od tih virusa nije izazvao svojim djelovanjem na cvijet biljke estetsku promjenu koja bi nagnala uzgajivače na masovnu proizvodnju kao što je slučaj kod tulipana i virusa šarenila cvijeta tulipana (TBV).

## **5. LITERATURA**

1. Ba i , T., Erben, R. (1999): Raznolikost živoga svijeta, Školska knjiga, Zagreb, 46
2. Dekker, E., Derks, A., Asjes, C., Lemmers, M., Bol J., Langeveld, S. (1993): Characterization of potyviruses from tulip and lily which cause flower-breaking, Journal of General Virology, 74, 881-887
3. Jureti , N. (2002): Osnove biljne virologije, Školska knjiga, Zagreb, 35-36, 234
4. Lee, I.M. (2000): Phytoplasma casts a magic spell that turns the fair poinsettia into a Christmas showpiece, Plant Health Progress, Sept. 14, 2000
5. Pi-Yu, H. (2007): Beneficial Plant Pathogens, Chronica Horticulturae, Vol. 47, 3, 9–14
6. Wachsmuth, B. (2007): Morbide Schönheiten einer vergangenen Zeit, Gartenpraxis, Nr. 9/2007
7. [www.adelie.net](http://www.adelie.net)
8. [www.apsnet.org](http://www.apsnet.org)
9. [www.in-cameroon.co.uk](http://www.in-cameroon.co.uk)
10. [www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc](http://www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc)
11. [www.oglevee.com/Articles/Product/PoinsettiaInfo/history.html](http://www.oglevee.com/Articles/Product/PoinsettiaInfo/history.html)
12. [www.svanconsulting.com/znanje-online/financijska-trita/96-sto-hrvatski-investitori-mogu-nauciti-od-lukovice-tulipana.html?lang=hr-HR](http://www.svanconsulting.com/znanje-online/financijska-trita/96-sto-hrvatski-investitori-mogu-nauciti-od-lukovice-tulipana.html?lang=hr-HR)
13. [www.theplantexpert.com](http://www.theplantexpert.com)
14. [www.vanengelen.com](http://www.vanengelen.com)
15. [en.wikipedia.org/wiki/Euphorbia](http://en.wikipedia.org/wiki/Euphorbia)
16. [en.wikipedia.org/wiki/Ustilago](http://en.wikipedia.org/wiki/Ustilago)
17. [hr.wikipedia.org/wiki/Boži\\_na\\_zvijezda](http://hr.wikipedia.org/wiki/Boži_na_zvijezda)
18. [hr.wikipedia.org/wiki/Sukulent](http://hr.wikipedia.org/wiki/Sukulent)
19. [hr.wikipedia.org/wiki/Tulipan](http://hr.wikipedia.org/wiki/Tulipan)

## ZAKLJUČAK

Tulipani kao i Boži na zvijezda op injavaju ljude svojom ljepotom već više stotina godina. Injenica da tu ljepotu duguju patogenima, koje inače povezujemo s negativnim učincima na bilje upravo fascinira. Virusi i fitoplazme su važni biljni patogeni jer izazivaju bolesti jako velikog broja biljaka diljem svijeta.

Inficiraju i tulipane, virusi, a ponajviše virus šarenila cvijeta tulipana ili TBV, uzrokuju nejednaku distribuciju antocijana, što dovodi do prošaranosti latice. Tako er, taj isti virus uzrokuje degeneraciju same biljke pa su uzbudljiva i bili primorani razviti mnogobrojne tehnike hibridnog uzgoja kako bi i dalje imali prošarani cvijet tulipana koji raste na vitalnoj biljci.

Boži na zvijezda ili poinzecija, iz porodice mlječika, drugi je primjer kako patogeni, u ovom slučaju poinsettia fitoplazma, mogu pozitivno djelovati na povrće i uzgoj biljke, a samim time i na istraživanja o njih. Fitoplazma pretvara uspravno i visoko stablo doma ina u kompaktnu biljku patuljastog rasta sa raznobojskim braktejama raspoređenim na vrhu biljke. Osim ovih, postoje još neki korisni patogeni poput snijeti iz roda *Ustilago*.

Po evženijevi povijesni razvoj kao valuta za robnu razmjenu ili u ritualima, tulipan i poinzecija su do danas postali vrlo popularni među ljubiteljima ukrasnog bilja. Komercijalnim uzbudljivim ove biljke donose milijunske zarade. To ukazuje kako biljni patogeni mogu biti važni i iznimno korisni u hortikulturi.

## SUMMARY

Tulips as well as poinsettias have enchanted humans with their beauty for many centuries. The fact that they owe this beauty to pathogens which we otherwise associate with negative impact on plants is fascinating. Viruses and phytoplasmas are important plant pathogens as they are responsible for diseases in hundreds of plant species worldwide.

By infecting the tulips, viruses, especially tulip breaking virus, cause irregular distribution of anthocyanins, resulting in colour breaking. The same virus causes plant degeneration, which forced tulip cultivators to develop hybridization techniques so they could still have multicoloured flowers of tulips growing on a vital plant.

Christmas star is another example of how pathogens, in this case poinsettia phytoplasma, can make a positive impact on cultivating plants and on scientific research about them as well. Phytoplasma turns a straight and tall host tree into a compact-sized plant with a multicoloured canopy.

Apart from stated above, there are some other useful pathogens like smut from *Ustilago* genus.

Tulip and poinsettia started their historical development as a currency for merchandise exchange or in rituals. Today they are very popular among admirers of decorative plants. To commercial cultivators these plants generate millions in income. This proves that plant pathogens can be important and especially usefull in horticulture.