

# 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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:480057>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-31**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEU ILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO – MATEMATI KI 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 svijetu. Tako je primjerice 1845. godine krumpirova plijesan (*Phytophthora infestans*) uzrokovala bolest krumpira i uništila usjeve krumpira u Irskoj. To je prouzročilo smrt više od milijun Iraca, a preko milijun i pol ih je iselilo u Ameriku. Rak kestena uzrokovan gljivicom *Cryphonectria parasitica* prvi je put primijećen 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 povećava 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 poinzicije ili Božićne zvijezde uzrokovan fitoplazmama.

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

Rod *Tulipa* sadrži oko 100 vrsta i pripada porodici ljljana (*Liliaceae*) od ega su najviše uzgajani kultivari vrste *Tulipa gesneriana*. Samo ime tulipani su dobili zahvaljuju i prekrasnom cvatu koji podsje a na izgled turbana, iji prijevod na latinski glasi *tulipa*. Ove višegodišnje lukovice potje u iz Središnje Azije, prvenstveno s planinskih predjela Ten-Shan i Pamir Alai, blizu današnjeg Islamabada (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 izme u 10 i 70 cm. Naj eš e ima 2-6 listova (pojedine vrste imaju do 12 listova), zelene ili blijedozelene boje, dosta širokih, prema vrhu zašiljenih. Cvjetna stapka je mesnata, krhka, a na kraju se nalazi kupasti, zdjelasti, resasti ili zvjezdasti cvijet (sl. 1). Uobi ajeno 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, naj eš e s tri latice, velikim tu kom u sredini i prašnicima oko tu ka. Cvate od travnja do svibnja. Dije se na dva na ina, 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, blješte e crvene boje, s crnom osnovom cvijeta i žutim rubom,
2. tulipani Triumph: naraste do 45 cm, listovi su mu široki, cvjetovi krupni i širokog spektra boja, cvate po etkom travnja,
3. tulipani Darwin: naraste u visinu 50-60 cm, cvjetna stapka je tanka i snažna, cvjetovi krupni i etvrtastog oblika, cvate sredinom travnja,
4. ljljanoliki tulipan: podsje a na ljljan, naraste 50-55 cm, cvijet je uzak i duga ak, 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 veli ine, po rubu nazubljene, cvjetne stapke su duge od 35-55 cm, cvjetovi su jednostavni, 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 pošli uzgajati Turci već oko 1000. godine. U nekadašnjem Konstantinopolu (sadašnjem Istanbulu) izrađivani su specijalni vrtovi tulipana, a vrtlari koji su radili u njima bili su ujedno i prvi uzgajivači 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 Otomanskog Carstva, prestaje uzgajanje tulipana na tome području ([www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc](http://www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc)).

U Europu ih je sredinom 16. stoljeća donio austrijski ambasador Ogier Ghiselin 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 Beču te je prvi uspješno uzgajao 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. Zahvaljujući 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 cvijete, nekolicina 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 često odnosi i naziv „Rembrandtovi“ tulipani (sl. 2.), jer su tijekom 17. stoljeća tulipani bili motiv u mnogim poznatim slikama nizozemskih i flamanskih majstora. Europljani su se naprosto 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 način za obogatiti se, mnogi su Nizozemci napustili posao i obitelj, kako bi postali uzgajatelji cvijeta i ulagači. Kako se ludilo za tulipanima širilo, cijene tulipana su se vinule u visine. Povjesnici tvrde kako je manija započela već 1624. godine kada je amsterdamski cvjetar dobio ponudu od 3.000 tadašnjih guldena za jednu lukovicu „Semper Augustus“, što je bila cijena velike kuće 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 trgovanju lukovicama tulipana. Apsurdna je injenica da ve ina kupaca nije imala uop e namjeru zasaditi lukovice, nego samo zaraditi špekuliraju i s njihovom cijenom. Anali 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 nevjerovatniji primjer je osoba koja je za jednu lukovicu prodala svoje ogromno imanje, a nije bilo neuobi ajeno pla ati jednu lukovicu nevjerovatnih 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 određeni broj uzgajatelja ([www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc](http://www.mfa.nl/contents/pages/26019/tulipani.doc)).

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



Slika 3. Tip Keizerkroon  
([www.vanengelen.com](http://www.vanengelen.com))



Slika 4. Tip Keizerkroon uvećano  
([www.theplantexpert.com](http://www.theplantexpert.com))

## 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: ekspresija simptoma u tulipanima i raspon domaćina.

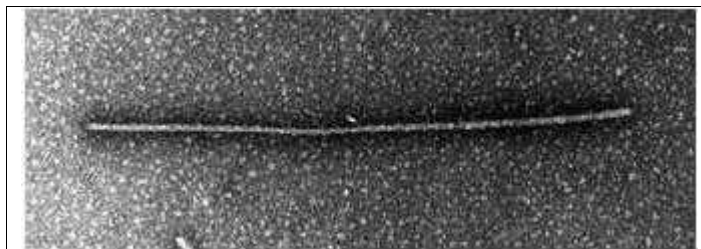
Svi su okarakterizirani kao potivirusi pomoću serologije i potivirus specifičnog PCR-a. Analiza sekvenci umnoženih DNA fragmenata, koji obuhvaćaju i konzerviranu regiju cistrona koji kodira za protein omotača kod potirusa, namijenjena je s namjerom da se izolati klasificiraju kao određeni virusi ili 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 jednolančanu RNA. Neki virusi toga roda imaju proteinske pomoćnike 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 članovi toga roda prenose i sjemenom (Jureti, 2002).

Uzrok prošaranosti tulipana bio je nepoznat sve dok ih nije 1928. godine Cayley identificirala kao cvijetove koje su inficirali virusi. Najpoznatiji od potirusa je TBV (virus šarenila cvijeta tulipana) koji prenose lisne uši, a može inficirati biljku i kalemljenjem ili drugim mehaničkim putovima. Uzrokuje nejednaku distribuciju antocijana, što dovodi do prošaranosti latice. Raznolike cvijete 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 uzoraka u obliku pruga ili plamena uz koje usporedo 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 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 mozaični virus ljiljana uzrokuje pucanje boje i kod tulipana, Brierley i Smith su 1944. godine uspoređivali taj virus s virusima koje je istraživao McWorther. Za sve izolate virusa su

smatrali da je zapravo rije o različitim 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 domaćina. Kasnije su tek ti virusi klasificirani kao potivirusi, s malim međusobnim 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 vješto pretvara jednu boju na laticama u atraktivnije, raznovrsnije boje sa upotrebljivim 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«. Botaničko ime euforbija dobila po Euphorbusu – omiljenom liječniku numidijskog kralja Jube koji je, prema predaji, prvi upotrijebio otrovan sok božične zvijezde, i to navodno kao lijek. Carolus Linnaeus nadjenulo je ime *Euphorbia* cijelom rodu u liječniku (en.wikipedia.org/wiki/Euphorbia). Sve biljke iz porodice *Euphorbiaceae* ili mliječnice sadrže mliječni sok koji istječe iz biljke pri oštećenju ili orezivanju. Sok je otrovan i nadražuje kožu, a treba paziti da ne dođe u dodir s očima. Ako se pojede, djeluje kao purgativ (hr.wikipedia.org/wiki/Božična\_zvijezda).



Slika 6. Božična zvijezda

(en.wikipedia.org/wiki/Euphorbia\_pulcherrima)

Božična zvijezda ili poinzecija prema svom latinskom imenu znači »najljepša *Euphorbia*«. Najatraktivniji dio biljke su brakteje, koje su zapravo modificirani listovi i često se za njih zbog izgleda kaže da su latice, no biljka ima malene, jednospolne cvijetove bez latica. 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. Božična zvijezda je tropska biljka, autohtona za središnju Ameriku i Meksiko (Pi-Yu, 2007). To je sukulenta i fotoperiodična 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/Sukulenti](http://hr.wikipedia.org/wiki/Sukulenti)).

Postoje dva morfotipa komercijalnih kultivara (sl. 7., 8. i 9.): jedan je ograničeno 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 čija prodaja kulminira za Božić jer sa svojim blistavim, crvenim braktejama u kontrastu sa zelenim lišćem čini prigradan božićni ukras.

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

### 3.1 POVIJEST UZGOJA

Asteci su ovu biljku kultivirali znatno prije pojave krš anstva na Zapadu. Zvali su je Cuetlaxochitl (Pi-Yu, 2007). Prema meksi koj legendi, ljepotu duguje aste koj 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\_zvijezda). Sjajni «cvijet» su starosjedioci kontinenta obožavali i smatrali simbolom isto e. Tako er su obojene listove (brakteje) ove biljke koristili za dobivanje purpurne boje. U 17. stolje u s obzirom na prigodnu boju i cvjetanje biljke za vrijeme blagdana, španjolski sve enici su ju po eli koristiti za vrijeme domoroda ke procesije, Fieste Santa Pesebre. To je prva zabilježena upotreba poinzecije za boži ni blagdan. Od tada se Boži na zvijezda koristi u Meksiku za ukrašavanje crkvi u boži no 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 ameri kog ambasadora u Meksiku. Poinsett, koji je bio priznati botani ar, prenio je iz Meksika u svoj vrt u Južnoj Karolini nekoliko biljaka poinzecije te ih kasnije distribuirao

raznim botaničkim vrtovima i ljubiteljima hortikulture. Kasnije je prenesena u Europu. Prvi koji je prodao biljku pod imenom *Euphorbia pulcherrima* bio je uzgajatelj 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. Povijesni arhitekt i hortikulturist William Prescott nazvao ju je tako u čast dr. Joela Roberta Poinsetta, koji je odgovoran za njen pronalazak (Pi-Yu, 2007).

Početkom 20. stoljeća Božićne zvijezde prodavale su se kao svježe, rezano cvijeće. Moderna era ove biljke započela je 1923. godine kada se uvodi kultivar s kraćom stabljikom i koji je bogatije razgranat (Lee, 2000).

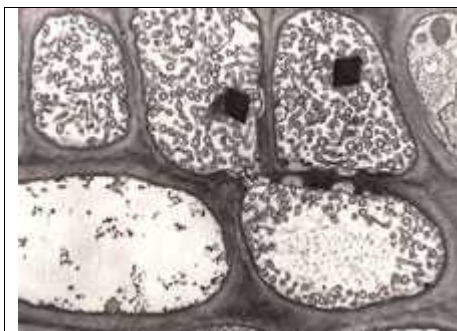


## 3.2 POINSETTIA FITOPLAZMA

Vjerojatno se još od 1923. godine nepoznati «pomaga», kojega uzgajivači nisu bili ni svjesni, nalazio u Božićnim zvijezdama, «magi no» uzrokujući i morfološki slobodno granajuće biljke. Isprva se smatralo da je riječ o virusu, no tek je krajem 20. stoljeća dokazano kako se zapravo radi o fitoplazmama. Smatra se da su upravo one odgovorne za indukciju pomoćnih stabljika u slobodno granajućem kultivaru (Lee, 2000). Ovaj patogen pretvara uspravno i visoko, tropsko stablo domaće vrste (sl. 10.) u ljupku, kompaktnu biljku sa raznobojnim braktejama raspoređenim na vrhu biljke, koju je lako uzgajati u cvjetnom loncu. Fitoplazma, koju se ne može uzgojiti u mediju i koja je biljni patogen bez stijenke (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 Božićne zvijezde postaju mnogo kraće i stvaraju pet do osam cvatova (Pi-Yu, 2007).

Poinsettia fitoplazma koja uzrokuje grananje Božićne zvijezde nije pronađena u drugim biljkama domaćinima u prirodi. Iako se većina fitoplazmi prirodnim putem prenosi pomoću 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 sorte biljke u loncima u SAD-u (sl. 12.) (Pi-Yu, 2007). Poinsettia fitoplazma je korisna za uzgajivače jer stvara popularne, različito obojene biljke za Božić, 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 njih snijeti koje parazitiraju na porodici *Poaceae* u koju su uključene i neke vrste ekonomski važnih žitarica ([en.wikipedia.org/wiki/Ustilago](http://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* sadržava parazitske stap arke koje se razlikuju od klasičnih stap arki u tome što nemaju u pravom smislu plodište i po tome što su im bazidije višestanične (Baird i Erben, 1999). Najpoznatija je mjehurasta kukuruzna snijet (*Ustilago maydis* (DC.) Corda) koja se smatra pošasti za kukuruz u svijetu, no u Meksiku je poznata kao vrhunska delicata. 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 plijesan». 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, ječam i raž. Testivne mlade gljivice nastoje se od mesnatih, mekih, crnih nakupina koje su dio parazitske stap arke i dijelom su uvećane stanicama domaćina 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 delicatom. Parazitizam ovog patogena na biljci domaćinu je jedinstven po tome što mandžurijska divlja riža bez gljivice infekcije nije ukusna. Stoga od davnina farmeri uzgajaju ovu vrstu zaraženu sa snijeti kako bi uzgojili jestive stabljike 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 (Jureti , 2002). Ipak, nijedan od tih virusa nije izazvao svojim djelovanjem na cvijet biljke estetsku promjenu koja bi nagnala uzgajiva e na masovnu proizvodnju kao što je slu aj 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/Sukulenti](http://hr.wikipedia.org/wiki/Sukulenti)
19. [hr.wikipedia.org/wiki/Tulipan](http://hr.wikipedia.org/wiki/Tulipan)

## ZAKLJUČAK

Tulipani kao i Božićna zvijezda opčinjavaju ljude svojom ljepotom već više stotina godina. činjenica da tu ljepotu duguju patogenima, koje inače povezujemo s negativnim učincima na bilje upravo fascinira. Virus 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. Također, taj isti virus uzrokuje degeneraciju same biljke pa su uzgajivači bili primorani razviti mnogobrojne tehnike hibridnog uzgoja kako bi i dalje imali prošarani cvijet tulipana koji raste na vitalnoj biljci.

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

Po evši svoj povijesni razvoj kao valuta za robnu razmjenu ili u ritualima, tulipan i poinzecija su do danas postali vrlo popularni među ljubiteljima ukrasnog bilja. Komercijalnim uzgajivačima 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 useful in horticulture.