

Abiotske bolesti jagode

Sažetak

Jagoda kao kultivirana vrsta pokazuje izuzetnu osjetljivost na razne abiotske čimbenike u uzgoju, posebno na nedostatak biogenih elemenata, odnosno hranjiva (mikro i makroelementi), kao što su dušik, kalij, fosfor, bor, kalcij i dr. Stoga je u uzgoju jagode od velike važnosti pratiti stanje hranjivih elemenata u tlu i reagirati čim se primijete simptomi nedostataka ili viška istih. Najčešći simptomi nedostataka ovih hraniva na svim biljkama, pa tako i jagodama, su promjene boje lišća (žučenja ili kloroze, crvenilo, tamnjenje i dr.), kržljivost i deformacije biljaka te malformacije plodova. Navedeni simptomi često se mogu preklapati između pojedinih hranjivih elemenata, ali i sa simptomima parazitskih ili infektivnih bolesti, kao što su viroze i fitoplazmoze. Kloroze se kao simptom najčešće javljaju u slučaju nedostatka dušika, željeza, magnezija, mangana, molibdena i cinka, dok se simptomi deformacija javljaju uglavnom u slučaju nedostatka bora (na plodovima) i kalcija (na listovima).

Glavne riječi: jagoda, abiotske bolesti, makroelementi, mikroelementi, hranjiva

Uvod

Abiotske bolesti su zajednički naziv za sve bolesti uzrokovane neživim čimbenicima. To su drugim riječima bolesti koje nisu uzrokovane parazitskim organizmima (gljive, bakterije, fitoplazme i dr.). Stoga se također nazivaju i neparazitske ili neinfektivne bolesti, jer ne nastaju kao posljedica infekcije ili zaraze parazitskim organizmima. Stariji naziv bio je fiziopatije ili fiziološke bolesti, koji je danas rijetko u upotrebi. Jagoda kao kultivirana vrsta pokazuje izuzetnu osjetljivost na razne nežive faktore u uzgoju, posebno na nedostatak biogenih elemenata ili hranjiva (mikro i makroelementi). Od makroelemenata to su dušik (N), kalij (K), fosfor (P), kalcij (Ca), magnezij (Mg) i dr., a od mikroelemenata to su željezo (Fe), bor (B), cink (Zn), molibden (Mo) i dr. (Vukadinović, 2011). Najčešći simptomi nedostatka hraniva na biljkama pa tako i jagodi su promjene boje lišća (žučenja ili kloroze, crvenilo, tamnjenje i dr.), kržljivost i deformacije biljaka i malformacije plodova. Stoga je u uzgoju jagode od velike važnosti pratiti stanje hranjivih elemenata u tlu i reagirati čim se primijete simptomi nedostatka istih. Međutim, točna dijagnostika je nekada vrlo teška ili gotovo nemoguća bez laboratorijske analize, jer su simptomi nedostatka različitih hranjiva vrlo slični jedni drugima (npr. kloroze), ali i nekim parazitskim bolestima, posebno virozama i fitoplazmozama. Literatura o abiotičkim bolestima biljaka općenito, pa tako i jagode je vrlo bogata. U gotovo svakoj monografiji o jagodi zbog važnosti se obrađuje i ova problematika (Hancock, 1999; Maas, 1998; Miloš, 1997; Šoškić, 2009), dok je posebno detaljno obrađena u monografiji od Ulrich i sur. (1992).

Nedostatak i višak dušika

Nedostatak dušika u biljkama može varirati od blagog bez značajnije izraženih simptoma do jačeg s vrlo izraženim simptomima. U slučaju višeg nedostatka dušika donji, odnosno stariji listovi razvijaju blijedo-zelenu do svijetlo-žutu boju (kloroza). Daljnim razvojem ta boja postaje intenzivnije žuta. Duži period nedostatka dušika može rezultirati i nekrozama lišća i kržljivošću biljaka. Ako ima previše dušika, grmovi jagoda su prebujni, usporena je diferencijacija cvjetnih

¹ Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu Svetošimunska 25, 10000 Zagreb
student
Autor za korespondenciju: tmilicevic@agr.hr

pupova te su plodovi lošije kvalitete. Višak dušika može biti i jedan od uzročnika deformacije plodova jagode. Slični simptomi (kloroze) razvijaju i u slučaju nedostatka sumpora i molibdena.

Nedostatak fosfora

U slučaju nedostatka fosfora biljke uglavnom zaostaju u rastu i razvoju. Boja donjih ili starijih listova često postaje tamno-zelena. U hladnim uvjetima uzgoja donji listovi poprimaju crvenkastu boju. Veličina plodova može biti manja, a u slučaju jačeg nedostatka može doći i do pojave albinizma plodova. Najizraženiji simptomi nedostatka fosfora uz promjenu boje na listovima sui slabiji rast biljke te kasnija cvatnja i zrioba plodova.

Nedostatak kalija

Pri nedostatku kalija stariji listovi jagoda u početku razvijaju brončanu boju ili tamnjenje duž margina lista. Kako se simptomi razvijaju promjena boje širi se među žilama. U slučaju jačeg nedostatka kalija u dužem periodu cijeli listovi mogu nekrotizirati. Osim simptoma na listovima, javlja se ponekad i tamnjenje peteljke lista. Veličina biljaka je obično manja. Boja plodova izgleda blijedo, te mogu biti lošijeg okusa. Slične simptome nedostatku kalija može uzrokovati i nedostatak magnezija, te višak soli u tlu.

Nedostatak sumpora

Prvi simptomi nedostatka sumpora javljaju se na najmlađem lišću jagode koje poprima svijetlo-zelenu boju. Tijekom vremena ti listovi žute. Pri jačim nedostacima blijedo-žuto lišće može nekrotizirati. Nedostaci sumpora su u uzgoju rijetki, za razliku od dugih elemenata, kao što je dušik, kalcij, bor i dr. Simptomi se mogu zamijeniti sa simptomima nedostatka dušika i molibdena.

Nedostatak kalcija

Nedostatak kalcija se vrlo često može sresti u uzgoju jagode i javlja se u vidu karakterističnih i vrlo prepoznatljivih simptoma, za razliku od bilo kojeg drugog hranjivog elementa. To su simptomi deformiranosti mlađeg ili vršnog lišća, ožegotine ili nekroze vrhova tih listova te otvrdnjavanje i kiselost plodova. Plodovi su također manji i imaju tvrdnu teksturu.



Slika 1. Simptomi nedostatka kalcija na lišću jagode

Figure 1. Symptoms of calcium deficiency on strawberry leaves

Izvor/Source: Foto T. Miličević

Nedostatak željeza

Jagoda je iznimno osjetljiva na nedostatak željeza. Iako željeza u tlu često ima u izobilju, ono često nije slobodno dostupno biljkama, pa dolazi do razvoja simptoma njegovog nedostatka. Tipični simptomi nedostatka željeza javljaju se uvijek na najmlađem lišću u vidu žućenja ili kloroze između lisnih žila, dok same žile ostaju zelene. U slučaju dužeg perioda s nedostatkom željeza može doći i do nekroza na rubovima lišća. Na plodovima se vrlo rijetko javljaju simptomi. Simptomi nedostatka ovog elementa je moguće zamijeniti sa simptomima nedostatka magnezija i mangana.



Slika 2. Simptomi kloroze na lišću jagode uslijed nedostatka željeza

Figure 2. Symptoms of chlorosis on strawberry leaves due iron deficiency

Izvor/Source: Foto T. Miličević

vati simptomima nedostatka drugih biogenih elemenata kao što su sumpor, molibden, magnezij i željezo.

Nedostatak cinka

Simptomi nedostatka cinka pojavljuju se na mladom i srednje starom lišću jagoda u vidu kloroze, dok lisne žile kao i u slučaju nedostatka željeza ostaju zelene. Uslijed jačeg nedostatka cinka može se javiti i djelomična nekroza listova. Veličina plodova je normalna, ali urod je manji. Navedene simptome nedostatka cinka moguće je vrlo lako zamijeniti sa simptomima nedostatka mangana, magnezija (kloroza na starijem lišću) i željeza (kloroza na mlađem lišću).

Nedostatak mangana

Simptomi nedostatka mangana podsjećaju na simptome nedostatka magnezija, a posebno na simptome nedostatka željeza. To je kloroza na mladim i srednje starim listovima kod koje lisne žile ostaju zelene. U slučaju jače pojave simptoma nedostatka ovog elementa, potrebna je laboratorijska dijagnostika, zbog sličnosti sa simptomima nedostatka željeza i magnezija,

Nedostatak molibdena

U slučaju nedostatka molibdena, mlađi listovi u početku razvijaju blijedo-zelenu boju (kloroza). Razvojem bolesti može doći nekroze lišća između žila. Pri jačim nedostatcima razvija se marginalna nekroza lišća. Na cvjetovima i plodovima uglavnom se ne pojavljuju simptomi. Zbog kloroze kao glavnog simptoma ovaj nedostatak se može lako zamijeniti sa simptomima nedostatka magnezija, željeza, mangana i cinka.

Nedostatak bora

Bor sudjeluje u vrlo važnim procesima u biljci, poput klijanja sjemena, vitalnosti polena itd. Simptomi nedostatka bora su često slični s nedostatkom kalcija. Pri nedostatku bora mlađi listovi mogu biti deformirani i klorotični. Simptomi nedostatka bora se najbolje uočavaju na cvjetovima i plodovima jagode. Cvjetovi su manji, latice deformirane ili se ne uspijevaju razviti. Plodovi su izrazito deformirani u vidu raznih malformacija (grbavost i dr.). Simptomi nedostat-

Nedostatak magnezija

Simptomi nedostatka magnezija javljaju se uglavnom na starijem lišću i to u početku u vidu rubnih kloroza. Kako se simptomi razvijaju kloroza se širi se prema unutrašnjosti lista. U slučaju jačeg nedostatka magnezija može doći i do nekroze lišća. Boja plodova može biti blijeda, ali većinom ostaje normalna. Nedostatak magnezija je također jedan od češćih nedostataka hranjiva u uzgoju jagode.

Nedostatak bakra

Simptomi nedostatka bakra kod pojavljuju se na mladim listovima u vidu svijetlo-zelene boje (kloroza). Nedostatak bakra nema znatnog utjecaja na ostale dijelove biljaka, kao korijenov sustav i plodove. Rani simptomi nedostatka bakra mogu naliko-

ka bora na plodovima jagode su jako slični sa simptomima napada nekih insekata (stjenice, tripsi), sa simptomima koji su posljedica slabe polinacije ili oprašivanja i sa simptomima koji se javljaju na plodovima zbog naglih promjena temperature (ekstremno visoke ili niske).



Slika 3. Malformacije ploda jagode uzrokovane nedostatkom bora (Foto T. Miličević)

Figure 3. Strawberry fruit malformations caused by boron deficiency

Izvor/Source: Foto T. Miličević

Literatura

Hancock, J.F. (1999) *Strawberries*. CABI Publishing, Walingfort, UK.

Maas, J.L. (1998) *Compendium of strawberry diseases*. Second Edition. APS Publication. St. Paul, MN, USA.

Miloš, T. (1997) *Jagoda*, Naklada Jurčić, Zagreb

Šoškić, M. (2009) *Jagoda*. Partenon, Beograd

Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011) *Ishrana bilja III*. Izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Ulrich, A., Mostafa, M.A.E., William, W. Allen. (1992) *Strawberry deficiency symptoms. A visualand Plant Analysis Guide to Fertilization*. University of California, Division of Agricultural Sciences

Prispjelo/Received: 14.6.2022.

Prihvaćeno/Accepted: 4.7.2022.

Professional paper

Abiotic diseases of strawberry

Abstract

Strawberry as a cultivated plant species shows exceptional sensitivity to various abiotic factors in cultivation, especially the deficiency of nutrient elements (micro and macroelements), such as nitrogen, potassium, phosphorus, boron, calcium, etc. Therefore, in the cultivation of strawberries is very important monitoring of nutrients in the soil and reacting as soon as symptoms of deficiency are noticed. The most common symptoms of deficiency of these nutrients in plants, including strawberries, are changes in color of leaf (yellowing or chlorosis, redness, darkening, etc.), deformation of plants and fruit malformations. Chlorosis as a symptom most often occurs in the case of deficiency of nitrogen, iron, magnesium, manganese, molybdenum and zinc, while the symptoms of deformations occur mainly in the case of deficiency of boron (on fruits) and deficiency of calcium (on leaves).

Key words: *strawberry, abiotic diseases, macroelements, microelements*