

Kalemljenje povrtarskih kultura – alat za povećanje prinosa i tolerantnosti na biotičke i abiotičke faktore

Автор(и): проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица" Пловдив; проф. д-р Винелина Янкова, ИЗК "Марица" в Пловдив

Дата: 11.03.2023 *Брой:* 3/2023



Kalemljenje je i nova i stara tehnologija u povrtarstvu koja koristi otporne podloge za poboljšanje prinosa i kvaliteta proizvoda. Ova tehnologija je prvi put uvedena u Japanu i Koreji. Trenutno se veliki udeo lubenica, dinja i krastavaca gaji od kalemljenih biljaka. Za potrebe stakleničke proizvodnje glavnih vrsta iz familije *Solanaceae* – paradajza, paprike, plavog patlidžana, takođe se koriste kalemljene biljke i njihova količina se kontinuirano povećava.

Cilj kalemljenja se značajno proširio i uključuje: otpornost na stres i bolesti, povećanje bujnosti biljke, prinosa i perioda berbe. Kalemljenje povrtarskih kultura omogućava njihovu proizvodnju u netradicionalnim uslovima i u dinamičkim agroekosistemima. To je biološka strategija za upravljanje bolestima. Dokazano je da je efikasno protiv nekoliko bolesti koje se prenose zemljištem, uključujući fuzariozu, verticiliozu i bakteriozne uvenuća, neke plamenjače i nematode. Važno je napomenuti da kalemljeno povrće nema povećanu otpornost na patogene lisnih površina.

Kalemljenje je jedno od oruđa za održivu proizvodnju povrća korišćenjem otpornih podloga. Ono smanjuje zavisnost od sredstava za zaštitu bilja u organskoj proizvodnji. Prvi pokušaj kalemljenja povrtarskih kultura izvršen je sa lubenicom (*Citrullus lanatus*) na podlogu od bundeve (*Cucurbita moschata*) krajem 1920-ih. Proizvodnja i potražnja za kalemljenim povrtarskim biljkama kontinuirano raste u Aziji, Evropi, kao i u Severnoj Americi. Lubenica je jedno od povrća koje se najintenzivnije kalemi širom sveta.

Proces kalemljenja praćen je različitim problemima, koji su obično povezani sa samom operacijom kalemljenja i proizvodnjom kalemljenih sadnica. Najvažniji problemi su ljudski rad i različite tehnike. Od presudnog značaja su sam proces kalemljenja i naredni period, vezan za prijem kalemova i brzo zarastanje biljaka u roku od 7 do 10 dana.



Glavni preduslovi za kalemljenje povrća su:

1. Izbor odgovarajuće podloge: Mora imati istu debljinu stabila (prečnik). Kalemljenje treba izvršiti u fazi 2–3 pravih listova;
2. Kompatibilnost sa kalemom: Ovo je veoma važno, jer kompatibilne podloge i kalemovi minimiziraju gubitke biljaka čak i u kasnijoj fazi rasta. Brzo formiranje kalusa između kalema i podloge dovodi do formiranja provodnih sudova kod kalemljene biljke.
3. Pomoćna sredstva za kalemljenje: Uobičajena pomoćna sredstva za izvođenje kalemljenja su klipovi, cevčice, igle i noževi za kalemljenje.
4. Rasadničke komore: Koriste se za gajenje sadnica pre kalemljenja. Treba da budu prekrivene finom polietilenskom mrežom. Moraju imati dvokrilna vrata, a gornja polovina konstrukcije treba da bude prekrivena posebnim UV-rezistentnim polietilenskim filmom kako bi se sprečio prodor UV svetlosti.

5. Zarastanje kalemova: Ovaj proces je najvažniji jer obezbeđuje povoljne uslove za podsticanje formiranja kalusa na kalemljenim biljkama. U komori za rast, temperatura treba da bude 28-29⁰C i 95% relativne vlažnosti vazduha tokom 5-7 dana na delimično zasenjenom mestu (tamno 1-2 dana) kako bi se podstaklo formiranje kalusa između podloge i kalema. Ovo pomaže u formiranju boljeg srastanja na mestu kalemljenja smanjenjem transpiracije, održavanjem visoke vlažnosti, optimalne temperature i smanjene intenziteta svetlosti.

6. Aklimatizacija kalemljenih biljaka: Nakon što se kalus formira i povređene površine zaraste, biljke se mogu postaviti u staklenik sa sistemom za zamagljivanje, ili pod prozirnu plastičnu komoru radi aklimatizacije i sprečavanja opekotina i uvenuća listova.



Metode kalemljenja

Razvijeno je i koristi se nekoliko metoda za kalemljenje povrća:

1. Kalemljenje u klin (cleft grafting): Ovo je široko korišćena metoda za kalemljenje povrća. Kod ove metode, biljke odabranih sorti se seku u fazi 1–3 pravih listova, a stablo podloge se seče pod kosim uglom da formira

konusni klin. Kako bi se obezbedio kontakt između kalema i podloge, nakon postavljanja kalema u napravljeni klin, koriste se klipovi.

2. Kalemljenje jezičcem (tongue approach grafting): Ovu metodu najšire koriste farmeri i mali rasadnici. Zahteva više prostora i rada u poređenju sa drugim metodama, ali postiže veći procenat prijema sadnica. Kalemljene biljke imaju ujednačenu stopu rasta. Nije pogodna za podloge sa šupljim hipokotilom.

3. Kalemljenje ubodom u vrh (hole insertion/top grafting): Ovo je najpopularnija metoda kalemljenja za tikvice, jer i kalem i podloga moraju imati šuplji hipokotil. Da bi se postigao visok procenat prijema kalema, relativna vlažnost vazduha treba da se održava na 95% i optimalna temperatura na 21-36⁰C do presađivanja.

4. Kalemljenje na jedan kotiledon (single cotyledon grafting): Ovu metodu usvajaju komercijalni rasadnici i primenjiva je na većinu povrtarskih kultura. Kalemljene biljke treba držati u mraku na 25⁰C i 100% vlažnosti tri dana radi formiranja kalusa. Ova metoda je razvijena za robotsko kalemljenje tikvica.

5. Kalemljenje cevčicom (tube grafting): Ova metoda je slična prvoj, ali u ovom slučaju spojene biljke se drže zajedno elastičnom cevčicom umesto klipovima. Popularna je za paradajz.

6. Kalemljenje iglom (pin grafting): Kod ove metode, posebno dizajnirane igle se koriste za podupiranje kalemova i podloga. Igle su od prirodne keramike tako da mogu ostati na biljci bez ikakvih problema.

Da bi se postigle veće stope uspeha sa kalemljenim biljkama, moraju se obezbediti određeni uslovi:

- Gubitak vode iz kalema tokom prva 2 dana može dovesti do njegovog uvenuća i neuspešnog kalemljenja. Stoga se vlažnost u komorama mora održavati kako bi se sprečio gubitak vode.
- Kalemljene presadnice treba prekrivati 5-7 dana crnim polietilenom kako bi se povećala vlažnost, smanjio intenzitet svetlosti i podstakao proces zarastanja.
- Kalemljene biljke ne bi trebalo izlagati direktnoj sunčevoj svetlosti tokom perioda prijema kalema.



Efekat kalemljenja na prinos i kvalitet paradajza

Paradajz je jedna od najvažnijih povrtarskih kultura na svetu i kalemljenje je važna agrotehnička mera za njega. Kontinuirana setva je neizbežna u njegovoj proizvodnji, posebno u zaštićenom prostoru, a to smanjuje prinos i kvalitet proizvoda. Povećanje prinosa do 62% je zabeleženo kod ove kulture kada se koriste kalemljene biljke, ali na kvalitativne karakteristike, npr. oblik ploda, boju pokožice, glatkoću pokožice, teksturu i sadržaj rastvorljivih suvih materija, utiče podloga. Pretpostavlja se da je kvalitet ploda pod uticajem interakcije podloga-kalem.

Efekat kalemljenja paradajza na otpornost/toleranciju na biotički i abiotički stres.

Glavni cilj kalemljenja povrća širom sveta je obezbeđivanje otpornosti na bolesti koje se prenose zemljištem. Plutenje korenova, fuzarioza, verticilioza i bakteriozna uvenuća i nematode su među uzrocima štete od biotičkog stresa u proizvodnji povrća i posebno u stakleničkoj proizvodnji. Najčešća bolest koja se kontroliše kalemljenjem je fuzariozno uvenuće paradajza, izazvano različitim patovarima *Fusarium oxysporum*. Većina proizvođača paradajza u staklenicima koristi tehnike kalemljenja kako bi smanjili osetljivost na plutenje korenova i povećali prinos kroz pojačanu bujnost biljke.

Sličan efekat je primećen kod kalemljenja paradajza, gde osetljiva sorta kalemljena na Beaufort drastično smanjuje infestaciju nematodama. Abiotički stres značajno utiče na proizvodnju paradajza kako na otvorenom polju tako i u uslovima staklenika. On uključuje niske i visoke temperature, sušu i visoku vlažnost, hipoksiju, salinitet, kontaminaciju teškim metalima, višak i nedostatak hraniva i pH stres u zemljištu. Ovi uslovi izazivaju različite fiziološke i patološke poremećaje, koji dovode do ozbiljnog smanjenja prinosa. Kalemljenje može obezbediti otpornost i/ili toleranciju kod paradajza u takvim uslovima. Salinitet zemljišta ili vode je jedan od glavnih abiotičkih stresova koji smanjuju rast i produktivnost useva širom sveta. Kalemljenje biljaka paradajza radi povećane tolerancije na salinitet je obećavajuća praksa za povećanje prinosa u uslovima zaslanjenog zemljišta.

