

## Zanimljivosti

### BILJNI REGULATORI U POLJOPRIVREDI

Godine 1954. izdalo je sedamnaest autora u redakciji H. B. Tukeya djelo »Plant Regulations in Agriculture«; tiskano je u Londonu i New Yorku istodobno. Pažnju svraćuju jednostavni i lagano pregledni shematski crteži te fotografije. Djelo obuhvaća 244 strane; izrađen je opsežan indeks. Na kraju svakog poglavlja navedena je literatura.

U uvodu Tukey navodi povijesni razvitak misli o biljnim regulatorima od Duhamel du Monceaua (1758.) preko J. Sachs-a do M. W. Beijerinck-a, koji je utvrdio postojanje »enzima rasta« u šiškama bilja, što ih uzrokuju neki insekti. Ch. Darwin je ispitivao fototropizam trava te je primijetio, da se uzročnik fototropnog gibanja koleoptile nalazi u njenom vršku. Odrežemo li vršak, gibanje koleoptile izostaje. Darwin je zaključio, da neka tvar — uzročnik savijanja prelazi iz gornjih u donje biljne dijelove.

Prikazano je istraživanje životinjskih hormona, koji su definirani ovako: »Hormoni su tvari djelotvorne u malim količinama, koje proizvedene u jednom dijelu organizma, bivaju transferirane u drugi dio i tamo utječu na specifične fiziološke procese.« Fitting je na Javi dokazao, da vođeni ekstrakt polena orhideja izaziva na cvijetu orhideja opadanje latica i bujanje plodnice. Mnogo je bio od 1910.—1930. godine istraživ »Wuchsstoff« — tvar rasta, koja se može ekstrahirati. Slučajno je ustanovljeno, da ljudski urin izaziva gibanje koleoptile zobi. Godine 1931. izolirana je iz urina aktivna supstanca i nazvana je »auksin«, zatim iz kukuruznog ulja »auksin b« te ponovo iz urina »heteroauksin« i utvrđeno, da je heteroauksin 3-indolctena kiselina, koja je identificirana još 1885. godine u kompoziciji proteina.

Količina heteroauksina u urinu varira individualno, a mnogo ga ima u urinu trudnih žena. Kukuruzno i druga biljna ulja, slad, kvasac i klice sadrže mnogo indolctene kisel-

ne. U probavnom traktu može i triptofan prijeći u indolctenu kiselinu; mnogo je ima u tkivu malignih tumora. U biljkama se nalazi poglavito u regijama rasta, u vrhovima mladica, mladome lišću, polenu, mladim plodnicama i mladim plodovima te u supkama proklijalih zrna.

»Avena test« je kvantitativna metoda mjerenja aktivnosti auksina. Internacionalna jedinica je Avena Einheit (AE).

Cholodny-Wentovom teorijom je utvrđeno, da se auksini razvijaju u vrhu izboja, koji rastu i kreću prema dolje uzrokujući produljivanje stanica. Kod jednostranog osvjetljenja auksin se skuplja pretežno na neosvijetljenoj strani mladice i produljuje stanice također uglavnom na neosvijetljenoj strani; biljka se »okreće« prema svijetlu — fototropizam. Ako izboj leži horizontalno, auksin se skuplja na desnoj strani i biljka se uspravlja. Tumačenje o negativno fototropnom (geotropnom) rastu korijena manje je jasno. U planinama ultravioletne zrake razaraju auksin, pa biljke kržljave. Zakržljali oblici kukuruza sadrže više auksina od nezakržljalih. Insekti, koji uzrokuju tvorbu šišaka na bilju, proizvode auksin i tako stimuliraju neposrednim dodiranjem rast biljnog staničja.

Istraživanja su veoma intenzivno prešla na područje praktične primjene, pa je o auksinima od 1934. do 1937. godine objavljeno 5000 radova.

Komitet američkog društva biljnih fiziologa objavio je jedinstvenu nomenklaturu i ove definicije:

Biljni regulatori su organski spojevi, različiti od hranjiva, koja u malim količinama potpomažu, sprečavaju ili na koji drugi način modificiraju neki fiziološki proces u biljkama.

Biljni hormoni (sin. fitohormoni) regulatori su proizvedeni od biljaka, koji u niskim koncentracijama reguliraju fiziološke procese biljaka, a obično se kreću kroz biljku od mjesta proizvodnje k mjestu djelovanja.

Regulatori rasta su oni regulatori, koji potiču rast.

Hormoni rasta su hormoni, koji reguliraju rast.

Regulatori cvatnje su regulatori, koji potiču cvatnju.

Hormoni cvatnje su hormoni, koji iniciraju formiranje cvjetnih osnovica ili pomažu njihov razvitak.

Auksin je opći termin za spojeve, sposobne produljivati stanice mladica; izazivaju i druge procese, ali je produljivanje stanica bitno. Auksini su općenito kiseline sa jednom nezasićenom prstenastom jezgrom ili njihovim derivati.

Prethodnici auksina (auxin precursors) su spojevi, koji u biljci mogu biti pretvoreni u auksine.

Antiauxini su spojevi, koji sprečavaju djelovanje auksina.

U drugom poglavlju izneseni su principi rasta biljaka i način djelovanja regulatora. Za razliku od jakih kiselina, koje sažežu biljku, i od koncentriranih otopina soli, koje vrše dehidraciju, biljni regulatori ulaze u fiziološke procese. Shematska građa više biljke prikazana je crtežima i rastumačena.

Tankostjene, mlade i nediferencirane parenhimske stanice reagiraju jače na regulatore nego starija, diferencirana staničja; 2, 4-diklorofenoksiacetna kiselina snažnije djeluje na dvosupnice nego na jednosupnice. Regulatori utječu na meristemsko staničje i na mehanizam lisnih puči mijenjajući količinu proizvedene hrane i njen transport; oni djeluju i na razvitak lisnih pupova. Na formaciju i razvitak cvjetova, cvjetnih pupova i plodova regulatori imaju iak učinak: proizvodnja polena može biti potisnuta, a tipičan razvoj cvijeta i ploda znatno izmijenjen. Oni utječu i na razvitak sjemenaka, a kod nekih biljaka potpomažu razmnoženje izazivajući ukorjenjivanje. Među ostalim faktorima i regulatori utječu na razvitak pupa u cvijet ili u list.

Za ulazak regulatora u biljku važna je voštana kutikula, električni naboj protoplazme i aciditet soka. Fiziološki efekt može uslijediti u znatnoj udaljenosti od mjesta aplikacije. U biljci se kreću u uskoj vezi s ugljikohidratima. Kod aplikacije posredstvom tla regulatori se kreću i ksilemskim i floemskim tokom ulazno i silazno.

Najupadljivija reakcija bilja na neke regulatore je abnormalan rast. Listovi mogu biti modificirani u opsegu, obliku i građi (t. zv. »formativni efekt« regulatora). Pridham je ustanovio, da formativni efekt 2,4-D može biti prenesen i na sjeme te slijedeća generacija pokazuje tipične simptome. Ipak nije mogla biti dokazana nikakva nasljedna promjena.

Regulatori mogu izazvati i histološke promjene, na pr. pojačanu diobu i produljenje stanica, dezorganizaciju staničja, pucanje epiderma i periderma. Cvjetovi su djelomično osjetljivi prema 2,4-D; laticice, prašnici i tučak posmeđe; cvjetni pupovi zaustavljeni su u razvitku. Kod 95 posto polenovih zrnaca citoplazma se odijeli od membrane kao kod plazmolize. Najjače djeluje 2,4-D na kambij i meristemsko staničje; snažna dioba može dovesti do rasprsnuća unutarne građe.

Popratne pojave su porast respiracije, pojačana potrošnja šećera, smanjena zaliha škroba, postotni porast proteina i aminokiselina; smanjuje se količina surovih vlakana. Javlja se depresija aktivnosti fosforilaze te alfa i beta-amilaze. Količina vitamina mijenja se u različitim pravcima.

Od vanjskih faktora, koji utječu na primjenu 2,4-D, najvažniji je temperatura; najprikladnija je ona temperatura, koja je optimalna i za rast bilja. Utjecaj svijetla još je nejasan. Mlađe biljke jače reagiraju nego starije.

Treće poglavlje iznosi kemizam biljnih regulatora. Oni su organski spojevi sastavljeni od C, H, O, dok u nekim dolazi još N i Cl. Djeluju veoma jako na fiziološke procese, a katkada čak i u količini od 0.000 000 000 01 kg, t. j. aktivan je dio sto milijarda puta manji od kilograma. Jedinica mjere za koncentraciju je 1 ppm (part per million, t. j. 1 dio na 1.000.000 dijelova).

U biljkama je najrašireniji heteroauksin, kasnije identificiran kao 3-indolactena kiselina, a nastaje od aminokiseline triptofana oksidativnom deaminacijom uz sudjelovanje enzima. Aktivan je i niz njenih derivata, a osobito 3-indolacteni amid, 3-indolpropionska kiselina i 3-indolmaslačna kiselina. Drugu grupu aktivnih supstanci čini alfa-naftalin-

octena kiselina i njeni derivati beta-naftoksiocena kiselina, alfa-naftalinoceni amid, alfa-naftalinpropionska kiselina, metil-naftalinacetat i alfa-naftalinmaslačna kiselina. Dalju skupinu čine fenilocena kiselina i fenoksiocena kiselina. Među brojnim halogenim derivatima fenoksiocene kiseline nalaze se i 2,4-diklorofenoksiocena kiselina, najrašireniji biljni regulator, u praksi poznat pod imenom 2,4-D; Kao aktivni derivati poznate su i različne soli, esteri i amidi.

U grupu spojeva koji se ne bi mogli strogo definirati kao hormoni ili regulatori, a fiziološki su aktivni, ističu se 3,6-endoksoheksahidroftalična kiselina, kalcijски cijanamid, etilen-klorohidrin, tiurea. Alkaloid kolhicin izaziva poliploidiju.

Kao herbicidi često se upotrebljavaju 2,4-dinitroortokrezol i pentaklorofenol, trikloroocena kiselina i njene soli ili esteri i mnoštvo drugih. Neki spojevi su aktivni u više pravaca, neki su više specifični.

Prikazana je primjena regulatora kod ukorjenjivanja reznica. U hortikulturnoj praksi primjenjuje se mnogo AAA, dok ta metoda kod većine voćaka umjerene zone ne daje rezultate. Različni regulatori izazivaju razvitak različitih tipova korijenova sistema. U praksi postoji više načina primjene regulatora kod ukorjenjivanja reznica. Uz regulatore se primjenjuju pomoćne metode: zarezivanje kore, dodavanje šećera, fungicida, mineralnih hraniva, vitamina i ugljičnog dioksida. Od važnosti je i temperatura.

Kod mnogih biljnih vrsta, gdje se normalno oživljavanje reznica i s pomoću regulatora pokazalo bezuspješnim, ukorjenjivanje postaje moguće, ako se reznice uzmu s biljke do dvije godine stare.

U petom poglavlju Wettwer govori o kontroli cvatnje i zametanja plodova regulatorima, pod utjecajem topline i duljine dana mnoge kulture u nekim zonama prerano izbijaju cvjetne izboje (salata, šećerna repa i t. d.) pa su neprikladne za trgovinu. C<sup>1</sup>PP primijenjen u vodenj otolini u ranijoj fazi sprečava preranu cvatnju kupusa i celera, a u kasnijoj fazi stimulira cvatnju. TIBA izaziva na rajčici i soji razvitak cvjetova na

lisnim izbojima, a i glavni izboj završava cvijetom.

MH sprečava rast biljke, a stimulira razvitak postranih pupova, opadanje listova i plodova te ubrzava razvitak cvjetnih organa kod nekih kultura i za 60 dana. Često izaziva »mušku« sterilnost polena, što se iskorišćuje u proizvodnji hibridnog sjemena.

Pri zimskoj proizvodnji rajčice u staklenicima javljaju se teškoće u vezi s oplodnjom pa tretiranje regulatorima izaziva brojnije zametanje povećanih plodova i raniju zriobu. Primjenu nalazi slična metoda i pri poljskom uzgoju rajčice te ubrzava zriobu za 7 do 21 dan. Prskaju se cvjetni grozdovi.

U sedmom poglavlju izneseno je osobito zanimljivo pitanje partenokarpije i razvitka plodova u vezi s biljnim regulatorima. Istraživanja su pokazala, da poticaj za razvitak ploda nakon oplodnje daju hormoni. Plodnica prije oplodnje sadrži veoma malo auksina, a nakon oplodnje količina auksina naglo raste; najviše ih ima u sjemenkama, koje se razvijaju. Auksini u jabukama sprečavaju junsko opadanje plodova; najviše plodova opada, kada sjemenke proizvode najmanje auksina. Konačna veličina ploda, kemijski sastav i vrijeme sazrijevanja zavisi o auksinima.

Partenokarpski oblici voća nastali su uglavnom mutacijama. Partenokarpiju mogu izazvati i vanjski faktori: visoka temperatura, mrazovi za vrijeme cvatnje, napad insekata, prstenovanje biljaka i tretiranje biljnim regulatorima. Na tretiranje najbolje reagiraju vrste s mnogo sjemenaka. Povoljan je uspjeh postignut kod rajčice; kod jabuka i krušaka problem se još ispituje, ali je utvrđena ranija zrioba nakon tretiranja sa 2,4,5-T ili 2, 4, 5-TP. Kupine reagiraju povećanjem težine do 85%. Dosad uglavnom nije uspjelo izazvati partenokarpiju kod citrusa, ali plodovi povećavaju obujam nakon upotrebe 2,4-D. Kod smokava sorte Calimirna različni regulatori osobito uspješno izazivaju partenokarpiju. Pokusi pokazuju, da je kod stalnog grožđa prskanjem preparatima moguće povećati bobu do 30%. Kod koštičava voća do danas nije uspjelo izazvati partenokarpiju regulatori-

ma, ali oni povećavaju plodove i ubrzavaju zriobu. Kod trešanja prskanje sa NAA smanjuje pucanje plodova. Kod jagoda je partenokarpiju lagano izazvati različnim preparatima, što je praktični važno kod sorata sa sterilnim polenom; u obzir dolaze IBA, NAA i kolhicin.

Iduće poglavlje govori o opadanju i biljnim regulatorima. Opadanje (theabscission) je redovan proces, u kome se jedan organ ili dio odijeljuje od biljnoga tijela. Opada vrh grane, grana, glavna stabljika, kora, list, lisna peteljka, cvjetni pup, cvijet, cvat, čaška, vjenčić, prašnici, plodnica, plod, kora od ploda i sjeme. Opadanje je važno u razmnažanju i održavanju vrste, u štednji vode za vrijeme suše, u omogućivanju normalne ishrane preostalim plodovima i u regularnoj ekskreciji (opadanje lišća i kore). Pregledne sheme prikazuju anatomske promjene kod opadanja. Tabela donosi s jedne strane sve faktore, koji sprečavaju ili odgađaju opadanje, a s druge strane faktore, koji opadanje izazivaju ili ubrzavaju. Pokusi pokazuju, da prirodno opadanje započinje u času, kada se u biljci smanji sadržaj auksina. Dodamo li biljci sintetske biljne regulatore, opadanje se odgađa. Važnu ulogu pri tome imaju još ugljikohidrati, voda, kisik i disanje. Osobito ubrzava opadanje etilen pa je time u opoziciji prema IAA, koji sprečava opadanje. Na opadanje utječu još: uklanjanje pojedinih grana, ekstremne temperature, smanjenje intenziteta svijetla, nestaci mineralnih hraniva i fotoperioda.

Defolijacija ili uklanjanje lišća je u novije vrijeme postala kod nekih kultura redovna mjera, premda su njeni fiziološki procesi još dosta nejasni: svi defolijanti oštećuju lišće. Defolijacija se mnogo primjenjuje prije berbe pamuka, što olakšava žetvu strojem ili rukom.

Za reguliranje opadanja dolazi u obzir uglavnom 2,4-D derivati; neki su otrovni za ljude i životinje, a neki korodiraju pribor. Kod kupusa i cvjetače predžetveno prskanje regulatorima sprečava opadanje lišća u skladištu. Slični su uspjesi postignuti u borbi protiv opadanja cvjetnih pupova kod rajčice, graha i Cucurbitacea; kod ostalih vrsta dosad nije

bilo uspjeha. 10 ppm NAA sprečava opadanje cvjetova trešnje pri punoj cvatnji.

Kod nekih sorata jabuka uspješno je suzbijeno junsko opadanje plodova; kod nekih sorata nije bilo rezultata.

Pored junskog opadanja voća znatne štete nanose i gubici neposredno prije i za vrijeme berbe. Mnoge se sorte smiju brati samo zrele pa kod branja plodovi opadaju i time gube na trgovačkoj vrijednosti. Prskanje regulatorima u praksi naglo se proširilo kod jabuka i krušaka, jer smanjuje gubitke za 60 do 80%, a često povoljno djeluje na boju i kvalitetu plodova. Najboljim su se pokazali NAA preparati u koncentraciji najčešće od 10 ppm.

Predžetveno prskanje citrusa još se ispituje, a kod bresaka i kajsija dosad nije bilo rezultata. U Sjedinjenim Državama raširena je na velikim površinama metoda prskanja voćnjaka regulatorima iz aviona ili helikoptera.

Neke kemikalije odgađaju razvitak pupova u proljeće; na taj se način mogu izbjeći kasni mrazovi opasni za cvatnju i produljiti vrijeme sadnje mladih voćaka. Uspjesi s odgađanjem cvatnje pokazali su se na breskvama, jabukama, trešnjama, kruškama i šljivama; primjenjuju se preparati na bazi NAA. Prskati se može u proljeće ili prethodne godine u ljetu. U novije se vrijeme vrše pokusi i sa MH.

Mnoge vrste i sorte voća zameću više plodova nego što ih se može razviti uz boju, koja zadovoljava, veličinu i kvalitetu. Dinitro-orto-knezolni preparati pokazali su se uspješnim u proređivanju cvjetova kod jabuka i krušaka; danas se upotrebljava još i NAA te NAd.

Steward govori o zrelosti i zrenju u vezi s regulatorima. U svrhu upravljanja zrenjem i poboljšanog čuvanja proizvoda u skladištu mogu se regulatori ovako primijeniti: a) u vrijeme cvatnje ili dok je plod još posve malen, b) prije berbe, c) poslije berbe. U obzir dolazi cio niz preparata; prikazani su u velikoj tabeli uz naznaku biljne vrste i sorte, efekta, koji izazivaju, načina primjene i različitih zapreka. Navedene su: kajsija, grah, limun, naranča, ananas, jabuka, kupus, cvje-

tača, smokva, luk, breskva, kruška, krumpir, šljiva i banana.

Trgovačka poduzeća u Americi prije uskladištenja limuna primjenjuju kao redovnu mjeru tretiranje plodova sa 2,4,5-T ili 2,4-D; time su smanjene štete od bolesti, limuni gube manje vode i sporije zore u skladištu, ako su ubrani zeleni.

Deseto poglavlje govori o sprečavanju klijanja s pomoću regulatora. Velike količine krumpira, mrkve, šećerne repe i luka svake godine propadaju u skladištima ili trapovima. Pri niskoj temperaturi uskladištenja plodovi vrlo malo kliju, no u širokoj je praksi teško postići nisku temperaturu. Biljni regulatori mogu produljiti periodu mirovanja plodova pri razmjerno visokoj skladišnoj temperaturi. IAA s uspjehom suzbija klijanje krumpira, no MENA je za praksu prikladniji; tako tretirani krumpir uglavnom ne odgovara za sjemenske svrhe. Postoje različiti načini primjene: s impregniranim papirićima, preparat miješan s brašnom, finim prskanjem i u obliku aerosola s metilkloridom.

Prskanje krumpirišta za vrijeme vegetacije pokazalo je kod uskladištenja dobre rezultate, no s druge strane uzrokuje oštećenje lista i smanjuje prirod, pa se to pitanje još proučava.

Tretiranjem povadenih glava luka nije bilo moguće spriječiti klijanje. Prskanje u polju za vrijeme vegetacije sa NAA i MH pokazalo se kao dosta uspješno; slični su rezultati dobiveni kod mrkve i srodnih kultura.

Regulatori su našli svoje mjesto i u oplemenjivanju bilja. Kod rukom izvedene oplodnje u različitim križanjima regulatori povisuju broj proizvedenog sjemena. Autosterilitet može često biti suzbijen sintetskim sredstvima.

Značajna je uloga regulatora u suzbijanju korova. 2,4-D i slična sredstva selektivna su u djelovanju; mnoge trave su otporne, a širokolisni korovi kao *Taraxacum officinale* i *Plantago maior* su osjetljivi. Čini se, da su otpornije trave s pravim, vertikalnim bokorom, nego trave, koje puštaju duge, horizontalne stolone. U parkovima je potreban oprez, da se ne uništi ukrasno cvi-

jeće, grmlje i drveće. U pojedinim slučajevima može na sličan način biti suzbijen i korov u rasadnicima.

Premda je većina povrća osjetljiva prema 2,4-D, ipak je uz pravilnu primjenu moguće suzbijati korov u kukuruzu šećercu, špargi, krumpiru i luku. Jagode razmjerno dobro podnose 2,4-D, pa se korov na taj način uspješno suzbija. Za suzbijanje korova *Stellaria media* u jagodištima napokon je pronađen strogo selektivni IPC. Loza je osobito osjetljiva prema 2,4-D, pa se to sredstvo ne smije ni u vinogradu ni u njegovoj blizini upotrebljavati; DNOSBP se može primijeniti u vinogradu.

Biljni regulatori u većim dozama djeluju toksično, a mnogi od njih su selektivni, pa postoji mogućnost, da se uništi korov, a poštedi kultura. U Americi korov nanosi više štete poljoprivredi nego štetnici, bolesti i elementarne nepogode zajedno. Mnogo se raspravljalo, kako djeluju herbicidi; ovisi to o mnogo faktora kao na pr. o vrsti bilja, stadiju rasta, količini i obliku preparata te o mnogim vanjskim faktorima, osobito o temperaturi. Neke biljke ugibaju najjednom; neke se oporave nakon razdoblja krhljivog rasta; neke ugibaju kasnije. Ne mogu se strogo propisati točni recepti za postupak, već samo dati opća uputstva. Neki su herbicidi vanredno djelotvorni pa djeluju čak u koncentraciji jedan na bilion. Herbicidi ne mogu zamijeniti redovnu kultivaciju, već je samo uspješno upotpunjuju.

U USA je najrašireniji 2,4-D, a na britanskome području MCPA (Methoxone, Agroxone i Phenoxylyene). Različne sorte pšenice, zobi i različni hibridni kukuruzi reagiraju na herbicide različito. Unutar populacije jedne vrste korova različni genotipovi korova različito su osjetljivi; stoga su nakon nekoliko tretiranja herbicidima preostali tipovi otporniji nego početna korovska populacija. Korovi u žitaricama uništavaju se u Americi herbicidima na ogromnim površinama. U tabeli je prikazana reakcija velikog broja korova prema herbicidima. Tretirana pšenica sadrži više proteina od netretirane. Leguminoze su osjetljive i ne podnose herbicide; ipak je razrađena metodika prskanja žita bez naročite opasnosti za usijanu djetelinu. 2,4-D

uspješno djeluje i u rizištima, dok je pamuk krajnje osjetljiv.

Osobita je metoda prskanja tla neposredno nakon sjetve, a prije nicanja usjeva. Uz povoljne uvjete na taj se način može uništiti mnoštvo korova, koji niče. Ta se metoda osobito mnogo preporučuje za kukuruz i krumpir. Kukuruz se može zaštititi i prskanjem nakon nicanja; inbred linije za proizvodnju hibridnog sjemena osjetljivije su prema herbicidima nego double-cross tipovi. Na uzgajalištima single-cross kukuruza herbicidi se ne smiju upotrebljavati. Za suzbijanje korova u lanu preporuča se MCPA.

U tropskim se područjima radi jakog intenziteta svijetla, visoke temperature i vlage biljke snažno razvijaju; stoga 2,4-D kao herbicid djeluje osobito uspješno, ali ga obično treba upotpunjavati mehaničkom obradom. Uspjesi su postignuti kod šećerne trske, riže i drugih kultura.

Prema novijim istraživanjima čini se, da su fiziološki uzorci herbicidalnog djelovanja 2,4-D pojačan razvitak stanica, pojačana respiracija, smanjenje ugljikohidrata, smanjena sorpcija dušika, smanjena akumulacija hrane u korijenu i inaktiviranje lipaze. Fiziološka aktivnost herbicida ide paralelno s koncentracijom nedisociranih molekula aoksina, što izaziva promjene u prirodnom auksinskom mehanizmu biljke i mijenja biokemijski prijenos energije. Vjerojatno se radi promijenjenog metabolizma međuprodukti nakupljaju u prevelikoj količini i to direktno uzrokuje smrt biljke; kumarinski derivati skopoletin i beta-metil-umbeliferon otrovniji su za širokolisne biljke nego za trave. Pretpostavlja se, da akumulacija kumarinskih derivata uzrokuje kod 2,4-D fitotoksičnost i selektivnost.

Na nepoljoprivrednim površinama (nasipima putova, željezničkim prugama, prostorima za parkiranje vozila, igralištima golfa i sl.) često treba djelomično ili potpuno potisnuti vegetaciju. U različnim prilikama želimo: a) uništiti drvenasto, a sačuvati zeljasto bilje, b) suzbiti drvenasto i sve zeljasto bilje osim trava, c) ukloniti samo pojedini štetni korov, d) potpuno uništiti svaku vegetaciju. Prije su se mnogo upotrebljavali arsenski preparati, klorati i pe-

trolejska ulja. Danas se šire organski herbicidi 2,4-D, 2,4,5-T, TCA.

U modernom je gospodarstvu prskalica za regulatore dio osnovne opreme. U upotrebi je čitav niz aparata i strojeva, od ručnih prskalica, leđnjih prskalica, preko priključnih traktorskih prskalica do aviona i helikoptera. Navedene su formule za izračunavanje potrebnih količina sredstva i brzine kretanja, jer su količine regulatora za jedinicu površine poznate. Na kraju je dodana tabela decimalnih i engleskih mjera.

U djelu je osobito istaknuto: a) da se ne mogu dati gotovi recepti za primjenu, već samo opća uputstva b) da su regulatori veoma jaka sredstva te u nestručnim rukama mogu nanijeti velike štete, c) da su činjenice eksperimentalno utvrđene kao sigurne pa se preporučuju za praksu, a koje su još u stadiju ispitivanja pa se njihova primjena zasad još ne može savjetovati.

Ing. Draško Dobronić

#### UTJECAJ ISHRANE NA KVALITETU MESA

(Züchtungskunde, Band 27, Heft 3,  
1955. g.)

Institut za ishranu stoke, Völknerode-Branuschweig, ispitivao je utjecaj nekih krmiva u ishrani na kvalitetu mesa. Kod ocjenjivanja kvalitete mesa tretirana je povezanost mišićnog tkiva, boja mesa i sposobnost vezanja vode u mesu. U pokusu su bile 2 grupe svinja:

U prvoj grupi, pokus A, tretirana je zamjena krumpira sa šećernim rezancima. Ovaj pokus imao je 3 grupe sa po 8 grla u grupi. Hrana se sastojala od 1 kg koncentrata (ječam, soja, riblje brašno i mineralne tvari) u svim grupama jednako, a k tome do sita davano je: grupi 1 samo krumpir ukiseljen, grupi 2 krumpir i rezanci u odnosu 2:1, grupi 3 krumpir i rezanci u odnosu 1:2. U grupi 4 ovog pokusa nalazilo se 8 grla, koja su uz isti koncentrat dobivala topinambur do sita.

U drugoj grupi, pokus B, tretirana je količina bjelančevine u obroku i utjecaj na kvalitetu mesa. Ovdje je bilo također 3 grupe sa po 8 grla u grupi. Sve grupe dobile su svježeg pareni krumpir do sitosti na dodatnu

koncentriranu smjesu, i to po grupama ovako: grupa 1 ribljeg brašna 150 g i soje sačme 150 g po grlu na dan, grupa 2 ribljeg brašna 75 g, soje sačme 75 g na dan po grlu, a grupa 3 samo 50 g ribljeg brašna na dan po grlu uz mineralni dodatak.

#### M e t o d a

Životinje su 15 sati nakon posljednjeg obroka vagane i klane. Nakon uklanjanja i vaganja masti uz crijeva i 24-satnog hlađenja polovica prišlo se ocjenjivanju kvalitete po slijedećem sistemu:

Boja mesa	5 poena
Izgradnja mesa	5 poena
Slanina na leđima	5 poena
Mast : meso	10 poena
Šunke	10 poena
Slanina na trbuhu	5 poena
Ukupni utisak	10 poena
	50 poena

Zatim su izvršene izmjere, duljina polovica, debljina slanine, na leđima i trbuhu i težina polovica bez bregu.

Određivanje boje mesa izvršeno je prema tablici sa 10 boja po Ostwaldschenu.

Sposobnost vezanja vode ispitivana je po Janebu. Meso je jedan sat sušeno kod 50, vagano, i dalje sušeno na 105° do konstantne težine. Do konačnog sušenja treba 13—17 sati, a nakon 7 sati gubi se već oko 95% vode. Za cijelo vrijeme ovog sušenja svaka 2 sata vrše se izmjere težine.

#### Rezultati pokusa A

Rezultati su pokazali, da je broj ukupnih poena u I., III., IV. grupi bio bez velikih razlika, a najbolja je II. grupa s razlikom od 3 poena u ukupnoj ocjeni. Ova razlika postignuta je boljim odnosom mesa i masti i šunkama.

Tabela 1 pokazuje broj poena po pojedinim svojstvima i grupama:

Grupa	Boja mesa	Izgradnja mesa	Slanina leđa	Meso : mast	Šunka	Slanina trbuh	Ukupni utisak	Ukupno poena
I. krumpir	3,7	3,7	3,5	8	6,5	4	7,6	37
II. krumpir-repa (2 : 1)	3,9	3,9	3,2	9,5	7,8	4,1	8,4	40,8
III. krumpir-repa (1 : 2)	3,7	3,6	4,1	7,8	6,6	4,2	7,9	37,9
IV. topinambur	3,8	3,5	3	8	6,8	3,9	8,5	37,5

U III. grupi slanina na leđima najbolje je ocijenjena što je upravo za čudo kod priličnog udjela rezanaca u obroku.

Postotak klaonične težine nakon hlađenja najveći je u I. grupi i II. sa 79,4%, zatim u IV. grupi 78,5%, dok je najmanji u III. grupi 77%. Što se tiče boje mesa II. grupa sa jednim dijelom rezanaca najbolja je, jer preteže tamni ton boje. U III. grupi pretežu srednji tonovi dok u I. grupi svijetli tonovi, što je nepovoljno, jer znači da meso nije potpuno zrelo.

Sposobnost vezanja vode II. grupa ima lošije od I. samo s krumpirom, pa i od III. grupe, gdje su dva dijela rezanaca u obroku.

Sve u svemu ishranom malih količina rezanaca u obroku ne pogorša-

va se kvaliteta mesa, a klaonična težina je zadovoljavajuća i jednaka I. grupi, koja je hranjena samo krumpirom (79,4%). Dva dijela rezanaca u obroku smanjuju klaoničnu težinu na 78,5%. Male količine rezanaca u obroku daju poželjnu tamnu boju, dok je boja mesa kod hranjenja samo krumpirom nezadovoljavajuća. Jedino je nepovoljan utjecaj rezanaca na sposobnost vezanja vode u odnosu na komparativnu grupu samo s krumpirom.

Za praksu tova svinja može se zaključiti, da zamjena jednog dijela krumpira rezancima ima povoljan utjecaj na kvalitetu mesa.

Isto tako ishrana topinamburom nije pokazala značajne nepovoljne utjecaje na kvalitetu mesa i ostalog.

## Rezultati pokusa B

Različite količine i kvalitete bjelančevina u obroku dale su ove rezultate:

G r u p a	Boja mesa	Izgradnja mesa	Slanina leđa	Meso : mast	Sunka	Slanina trbuh	Ukupni utisak	Ukupno poena
I. rib. brašna 150 g — soje 150 g	4	3,8	3,4	8,3	7,3	3,4	8,6	38,8
II. rib. brašna 75 g — soje 75 g	3,4	3,3	3,5	8,2	7,2	3,9	7,9	37,4
III. rib. brašna 50 g	3	2,3	3,2	8	5,9	2	7,1	31,5

Prva grupa je najbolje ocijenjena, a ističe se naročito dobrom izgradnjom mesa (za 1,5 poena bolje od III. grupe). Boja mesa je u istom odnosu među grupama kao i izgradnja mesa. Naročito je slabe kvalitete, mekana slanina na trbuhu, u III. grupi, dok slanina na leđima u istoj grupi nije znatno lošija (3,2 : 3,4 poena).

Klaonična težina najbolja je kod III. grupe, t. j. 81,2%, gdje je bilo svega 500 grama ribljeg brašna. Zatim u II. grupi sa 80,2%, gdje je bilo za 50% manje bjelančevine od I. grupe, gdje je klaonična težina iznosila 80%. Debljina slanine na leđima u prosjeku kod I. i II. grupe jednaka je 4,1% dok je najslabija u III. grupi sa 4,5%.

Boja mesa najbolje je ocijenjena u I. grupi s najviše bjelančevina, zatim u II. grupi, a najslabije u III. grupi za 1,5 poena lošije od najbolje grupe (I.). Isto tako III. grupa pokazala je slabu sposobnost vezanja vode.

Iz svega može se zaključiti, da kod tova svinja krumpirom uz dodatak ribljeg brašna i sojine sačme po 150 grama na dan po grlu, te smanjenja ovog bjelančastog obroka na polovicu nema gotovo nikakvih razlika u kvaliteti mesa.

Dodatak bjelančevina sa svega 50 grama ribljeg brašna daje značajno lošiju kvalitetu, naročito u pogledu boje i izgradnje mesa.

Ing. C. V.