

Abon-plus membro-kotizo: *Internacia Scienca Asocio Esperantista (ISAE)*

Ĉefredaktoro: *RNDr. Josef Kavka, CSc., Lužná 7, CS-160 00 Praha 6 — Vokovice, Ĉeĥoslovakio*

Grafika redaktoro: *Brunetto Casini, «Edistudio», cas. post. 213, I-56100 Pisa, Italujo*

Por redakti ĉi tiun kajeron afable kunlaboris: *Inĝ. Jaroslav Zika, emer. dir. František Mlynář.*

Administranto por la pagipovaj landoj: *Brunetto Casini, pĉk 12230561, «Edistudio», Italujo*

Administranto por la nepagipovaj landoj: *Dr. Václav Hník, CSc., Fakulta architektury ČVUT, Thákurova 7 — CS-166 34 Praha 6 — Dejvice, Ĉeĥoslovakio*

Notoj de la ĉefredaktoro

Ĉiu aŭtoro, kiu deziras aperigi sian traktaĵon en SR, bonvolu atenti jenon:

1. Verki laŭeble pri sia propra originala esplorado tiel, ke ĝin komprenu eĉ alifakaj sciencistoj;
2. Sendi al mi la tekston en 2 ekzempleroj, klare tajpitaj;
3. Maŝinskribi normallitere en la tajp-aree de 165 mm × 250 mm, kun la liniado 1 1/2, t.e. kun 40 linioj surpaĝe;
4. Ĉiun vorton neesperantan substreki rektlinie (por la kursiva kompostoj), dum ondlinia substreko signifas komposton dikliteran;
5. En la teksto noti lokojn, kie troviĝu eventualaj figuroj;
6. Ne forgesi referenc-liston;
7. Aldoni koncizan resumon en sia gepatra lingvo.

Ĉar SR strebas al perfekta faklingvo, mi supozas, ke la verkontoj zorge trastudos koncernan materialon, ĝis nun aperintan en SR, kaj ke ili kunlaboros kun TC-ISAE.

Anticipe mi dankas pro pacienca kunlaboro. Sincere via

J. Kavka

Estraro de ISAE:

Prezidanto: *Prof. D-ro Carl Stöp-Bowitz, Camilla Collets vei 3, N- Oslo 3, Norvegio*

Vicprezidantoj: *Prof. Sin'itirō Kawamura, 424-7 Kinasityō Huzii, Takamatu, 760, Japanio*

Prof. Vasil Peevski D-ro hc., Gogol 9, BG-1504 Sofia, Bulgario

Ĝenerala sekretario: *Christian Darbellay, inĝeniero, Jostenallee 45, D-4040 Neuss 1, FRG*

Sekretario-kasisto: *Prof. Paul E. Kustaanheimo, Danmarks Tekniske Højskole, 040 DIA-E, DK-2800 Lyngby, Danlando*

Aliaj estraranoj: *S-ro Rüdiger Eichholz, R.R.I, Bailieboro, Ontario, K0L 1B0, Kanado*

D-ro W.A. Verloren Van Themaat, Volkerakstraat 38f, NL-1079 XT Amsterdam, Nederlando

D-ro Josef Kavka CSc., Lužná 7, CS-160 00 Praha 6 — Vokovice, Ĉeĥoslovakio

S-ro Bruĉjo Casini, cas. post. 213, I-56100 Pisa, Italujo

D-ro Václav Hník CSc., Podjavorinské 1609/6, CS-149 00 Praha 4 — Chodov, Ĉeĥoslovakio

D-ro Gerhard Kalkhoff, Schuckertstraße 14/XI, D-8000 München 70, F.R. Germanio

Kompostis: *Composit, via Giordano Bruno 8, I-56100 Pisa, Italujo*

Enpaĝigis: *Edistudio, c.p. 213, I-56100 Pisa, Italujo*

Presis: *Offset Vallerini, Pisa, Italujo*

Kiel la plantoj kreskas

*Jonas Dagys (Sovetio)**

1. Kreskofiziologio de la plantoj

Plantoj, kiel ĉiuj vivaj estaĵoj, kapablas kreski. La kreskado estas pligrandigado de viva korpo; ĝi rezultas el konstantaj sintezoj de organikaj substancoj kaj el konstruado de novaj ĉeloj, el kiuj poste formiĝas novaj histoj kaj novaj organoj.

Por studi la kreskofiziologion, la plej konvena objekto estas ĝermantaj semoj. Ĉiu semo konsistas el ĝermo, endospermo (t.e. deponejo de nutraj substancoj) kaj ŝelo, kiu protektas la semon. El ĉi tiuj tri partoj dum ĝermado elkreskas nur la ĝermo, ĉar sole ĝi konsistas el meristemo, kies ĉeloj havas eblecon dividiĝi kaj tiel produkti novajn ĉelojn, servantajn — simile al brikoj — por konstruado de planta korpo. La ŝelo ŝvelas antaŭ ĝermado de semo kaj baldaŭ krevas, puŝata de la disvolviĝanta ĝermo. Poste ĝi apartiĝas de la semo kaj forputras. La endospermo aŭ alia deponejo de nutraĵoj (amelo, proteinoj, oleoj) dum ĝermado estas transformata sub influo de fermentoj en solveblajn substancojn, kiujn la ĝermo ensorbas kaj uzas por nutri siajn kreskantajn ĉelojn. Tiel la endospermo iom post iom konsumiĝas kaj la kreskanta ĝermo post kelkaj tagoj transformiĝas en junan planteton, konsistantan el radiko, tigo kaj folioj. Kiam la junaj folioj verdiĝas, la disvolviĝanta planto, foruzinte la nutraĵajn rezervojn de la semo, fariĝas memstara, produktanta novajn substancojn per fotosintezo el karbondioksido, akvo kaj mineralaj saloj. Uzante la energion de sunradioj, junaj plantetoj daŭre kreskas, iliaj organoj disvolviĝas. Tamen, la kreskado ne okazas en la tuta

* Katedra profesoro pri plant-fiziologio kaj -ekologio ĉe Ŝtata Universitato en Vilnius, Litova SSR.

korpo, sed sole en meristemoj, kiuj estas lokitaj sur pintoj de tigoj kaj radi-koj kaj de iliaj branĉoj.

En aliaj partoj de planta korpo la plenkreskaj ĉeloj estas diferencigitaj laŭ laboro. Jen kial ili ne plu estas kreskopovaj.

Tiamaniere la kreskado de ĉeloj estas limigita procedo. Ĝi konsistas el tri fazoj: ĉel-dividiĝo, -plilongiĝo, -diferenciĝo. Ĉiu meristema ĉelo dum sia evoluo sinsekve trapasas la tri fazojn, post kio ĝi fariĝas konstanta kaj servas nur por unu tasko en funkciado de la planta korpo.

2. Kreskosubstancoj

Pro kiu kaŭzo nur la meristemoj povas kreski? Ili estas pli bone provizataj ne nur per simplaj nutraĵoj, sed ankaŭ per specialaj kreskosubstancoj: fitohormonoj kaj vitaminoj.

Hormonoj estas fiziologie tre aktivaj substancoj, kiuj forte agas, estante en tute malgranda kvanto. Hormonojn oni trovis fine de la 19-a jarcento en animala korpo. Tie ili servas por korelacio inter apartaj organoj. Hormonoj estas produktataj en endokrinal glandoj, kaj transdonataj al sango, transportanta ilin al aliaj partoj de la korpo, kie ili efektivas sian agadon. Ekz. la kreskado de homa korpo dependas de certa hormono, produktata en hipofizo, malgranda endokrinal glando, situanta sub la cerbo. Tiu hipofiza hormono instigas kreskon de homa korpo dum ĝia juneco. Se tiu hormono mankas, la korpo restas nana, se la hormono tro abundas, la korpo fariĝas giganta. La hormono reguligas dimensiojn de la korpo.

2.1 Fitohormonoj

En la planta regno, la kreskohormonoj unuafoje estis trovitaj de *H. Fitting* (1909) en floroj orhidacaj. Ĉi aŭtoro klarigis la fakton, kial polenero, fekundiginta floron, kondukas al velko de korolo kaj al dikiĝo de ovario: ĝuste tion kaŭzas hormono, penetranta el la polenero en pistilon de floro. Tamen la ĥemia konsisto de tiu hormono restis nekonata, ĝis *F. W. Went* (1928) ekstraktis iun kreskigan substancan el koleoptil-pintoj de aveno kaj montris, ke la substanco ludas gravan rolon en fototropismo de avenaj koleoptiloj. Sub influo de unuflanka lumigo de koleoptiloj la kreskiga substanco, produktata de la koleoptil-pintoj, estas transportata al la kontraŭa (om-

bra) flanko de la koleoptiloj kaj instigas pli fortan kreskon de tiu flanko, sekve de kio la koleoptiloj kurbiĝas flanken al lumo. Laŭ koncepto de *Went*, la kreskosubstanco estas hormono.

2.1.1. Aŭksino, heteroaŭksino

La ĥemia karakteron de tiu hormono klarigis *F. Kögl* (1933). Post longa laboro li ricevis la kreskigan substancan en kristala formo, uzante kiel fonton — la homan urinon. Esplorinte la ĥemian strukturon de tiu hormono, li nomis ĝin **aŭksino**. Ĝia formulo estas $C_{18}H_{32}O_5$. Post unu jaro, *F. Kögl, A. J. Haagen-Smit* kaj *H. Erxleben* (1934) izolis similan substancan el ĝermoj de maizo, el oleo de helianto, sinapo kaj lino. *Kögl* eksplikis, ke en urinon la hormono transiras el plantdevenaj nutraĵoj. Krom ĉi tiu kreskiga hormono, nomita aŭksino *a*, *Kögl* kaj liaj kunlaborantoj akiris el urino, poste ankaŭ el feĉo alian kreskigan substancan, kiun li nomis **heteroaŭksino**. Ĝia ĥemia nomo estas indolil-acetata acido (*JAA*) kaj la formulo: $C_{10}H_9O_2N$. Post multaj esploroj tiu ĉi hormono estas trovita en ĉiuj specioj de plantoj kaj estas nun konsiderata kiel ĉefa regulanto de planta kreskado. Evidentiĝis, ke ĝi formiĝas en plantoj el amino-acido triptofano sub efiko de certaj fermentoj. *Went*, la inventinto de tiu kreskiga substanco, deklaris: «*Kein Wachstum ohne Wuchsstoff*» («Nenia kreskado sen kreskiga substanco»).

Laŭ multegaj esploroj de diverslandaj sciencistoj, *JAA* estas produktata en pintoj de kreskantaj ĝermoj, en junaj folioj, en burĝonoj kaj butonoj antaŭ ilia malfermiĝo, en junaj folioj, precipe en poleno kaj post fekundigo en kreskantaj ovarioj kaj en junaj fruktoj. La perikarpojn provizas per aŭksino la junaj kreskantaj semoj. Se la semoj de tomato, kukumo aŭ kukurbo en juna fazo de formiĝanta frukto estas forigitaj, tiam la operaciita frukto ĉesas kreski kaj falas teren. Tamen, tiun terenfalon oni povas eviti, se oni injektas artefaritan aŭksinon en la operaciitan junan frukton. Oni konstatis, ke aŭksina solvaĵo, ŝprucigita sur junajn florojn de tomato, kaŭzas kreskon de fruktoj sen fekundigo per poleno. Tiaj fruktoj ne havas semojn kaj nomiĝas **partenokarpaj** fruktoj. Por manĝado ili bone taŭgas, kion pruvis per siaj esploroj *J. Rakitin* kaj *A. Krilov* (1955). Nuntempe tiu apliko de aŭksino estas ofte uzata de ĝardenistoj por pligrandigi fruktoričon de tomatoj.

Alia okazo por apliko de aŭksinoj en ĝardenista praktiko estas stimulado por enradikigo de stikaĵoj, uzataj por vegetativa reproduktado de ĝarden-

plantoj. Ne ĉiuj specoj de kulturataj plantoj produktas maturajn semojn. Pro tio oni reproduktas tiujn plantojn per stikado. La stikaĵoj estas detranĉitaj branĉetoj, kiuj estas pikataj en grundon por enradikiĝo. Tamen ne ĉiuj plantoj kapablas facile enradikiĝi. Tiun ĉi regeneran proceson plirapidigas la kreskigaj substancoj de la aŭksina grupo. La stikaĵoj, markotoj k.s. estas mergataj per malsupra parto en solvaĵon de aŭksino dum kelkaj (6-12) horoj, poste plantataj en malsekan grundon. Sub influo de aŭksino, post 2-3 semajnoj, el la malsupra parto de la stikaĵo (markoto) abunde elkreskas adventivaj radikoj kaj la ŝos-parto fariĝas memstara plantido. Por ricevi bonan rezulton tamen necesas en konvena tempo preni la stikaĵon, uzi por enmergo optimuman koncentritecon de aŭksino kaj daŭrigi tiun stimuladon dum certa tempo. Koncernajn teknikajn procedojn esploris *N. A. Maksimov* kaj *R. Ĥ. Tureckaja*, kiuj publikigis siajn rezultojn en malgrandaj libretoj, dediĉitaj por ĝardenistoj kaj sciencistoj (1941-1947).

La kreskigaj substancoj estas uzataj ankoraŭ por haltigi frutempan terenfalon de pomoj, piroj, prunoj kaj abrikotoj. Tiuj fruktoj kreskas sur arboj tiom longe, dum iliaj pedunkloj ricevas aŭksinon. Kiam arboj akiras el grundon nesufiĉan kvanton da akvo, iliaj folioj kaj fruktoj tro frue ĉesas produkti aŭksinon kaj pro tio en iliaj pedunkloj formiĝas speciala tavolo de ĉeloj. Per ĝi la fruktoj separiĝas disde la branĉoj kaj terenfalas. Por eviti tian frutempan separiĝon, oni devas ŝpruci fruktarbejn per solvaĵo de aŭksino aŭ similaj kreskigaj substancoj, ekz. α -naftilacetata acido. En ĝardenista praktiko oni uzas solvaĵon de 10 mg da tiu acido por 1 litro da akvo. Por ŝpruci unu arbon, necesas ĝis 25 litroj da tiu solvaĵo. Tiel oni malhelpas terenfalon de fruktoj je 10-20 tagoj, dum kiuj la fruktoj povas pligrandiĝi (*L. J. Audus* 1953).

Aŭksinoj estas uzataj ankaŭ por trempi semojn de kulturplantoj antaŭ semado. El tiamaniere stimilitaj semoj elkreskas pli fortaj plantoj kaj donas pli abundan rikolton. Tiun ĉi metodon de stimulado ellaboris antaŭ ĉiuj *N. G. Ĥolodnij* (1936), uzante avenajn kaj tritikajn grajnoj. Per hormonizado de tritikaj semoj, uzante solvaĵon de aŭksino 1-2 mg/l, li akiris pligrandiĝon de rikolto je 55%. En Universitato de *Vilnius* mi kun asistantoj dum 5 jaroj elprovis hormonizado de fazeolaj semoj per aŭksina solvaĵo. Ni akiris ankaŭ pozitivan efikon, tamen ne tiom grandan: la fazeoloj, trempitaj en aŭksina solvaĵo 10 mg/l, donis rikolton de semoj je 12% pli grandan, ol en la kontrola varianto, kies semoj estis trempitaj en akvo.

2.1.2. Aliaj fitohormonoj

Por uzi fitohormonojn en agrikultura praktiko, la ĥemiaj fabrikoj devas prepari per artefarita sintezo sufiĉan kvanton da tiaj substancoj. Ĝis nun la ĥemiistoj jam sukcesis per ĥemiaj metodoj sintezi heteroaŭksinon. Krom tio el kunlaboro de ĥemiistoj kun plant-fiziologoj evidentiĝis, ke multaj aliaj substancoj, similaj al heteroaŭksino, efikas kresko-stimule al plantoj. El tiuj sintezitaj kreskigaj substancoj estas menciindaj: α -naftilacetata acido kaj ties kalia salo, β -indolilpropionata kaj β -indolilbuterata acidoj, 2,4-diflorfenoksiacetata acido, 2,4,5-triflorfenoksiacetata acido kaj ties natria salo. La du lastaj acidoj estas uzataj pro pligrandigi fruktoriĉon de tomatoj. En komerco tiuj sintezitaj kreskigaj substancoj estas nomataj en mallongigita formo. Ekz. por 2,4-diflorfenoksiacetata acido oni uzas konvencian mallongigon: *2,4D*; por 2,4,5-triflorfenoksiacetata acido: *2,4,5-TA*; por la kalia salo de α -naftilacetata acido: *KANA*.

2.1.3. Giberelinoj

Preskaŭ samtempe kun aŭksinoj, en Japanio estis esploritaj kaj ĥemie izolitaj t.n. **giberelinoj**, alia grupo de kreskigaj substancoj aŭ fitohormonoj. Ilia nomo devenas de parazita fungo *Gibberella fujikuroi*. Tiu ĉi fungo kaŭzas malsanon de rizo. En Azio oni nomas la malsanon «*bakanae*» (ruslingve «*durnie pobegi*»). La tigoj de malsanaj plantoj estas tre longaj, sed malfortikaj, pro kio la graminacaj kulturplantoj (rizo, maizo, sorgo, hordeo k.a.), infektitaj de giberelo, kliniĝas kaj sterniĝas sur tero. La florado de la malsanaj plantoj okazas 2-3 tagojn pli frue, tamen la spiketoj estas malgrandaj kompare kun normala planto, do la rikolto mizera. Tia situacio estas kaŭzita de fitohormonoj giberelinoj, kiujn la parazita fungo produktas kaj sekrecias en la histojn de sia nutranto. Kiam la fungo estas kulturata en laboratorio sur nutra substanco, verŝita en flakonoj, tiun hormonon ĝi sekrecias en la likvaĵon post unu semajno aŭ pli multaj tagoj. El tiu likvaĵo oni povas adsorbi giberelinon per medicina karbo kaj poste purigi. Japanaj sciencistoj de Tokia Universitato akiris en kristala formo 3 diversajn giberelinojn, kiujn ili signis *A*, *B*, *C*. Pli poste evidentiĝis, ke giberelino *A* estas komplekso de multaj hormonoj: jam estas konataj 30 komponantoj de tiu komplekso. Ili estas signitaj per numeroj: *GA*₁, *GA*₂, *GA*₃, *GA*₄, k.t.p. Plej bone esplorita

estas gibereleino GA_3 , kiun izolis en pura stato britaj bioĥemiistoj *Cross* kaj *Curtis*. Ĝia ĥemia formulo estas $C_{19}H_{22}O_6$; temas pri kvarcikla organika acido, ankaŭ nomata gibereleina acido.

Gibereleinoj estas trovitaj ne nur en fungoj, sed ankaŭ en superaj plantoj: fazeolo, pizo, tritiko k.a. Ili estas necesaj por normala plilongiĝo de tigo kaj folioj. Se iu kulturplanta speco, ekz. maizo aŭ pizo, perdas kapablon sintezi giberelelinon, ĝi restas nana. Tamen, se oni ŝprucigas en juna stato tiujn pigmeojn per gibereleina solvaĵo, ili elkreskas kaj atingas normalajn dimensiojn. Plantoj de normala alteco, ŝprucigitaj per gibereleino, fariĝas gigantaj, ekz. kanabo sub influo de gibereleino atingas 7 metrojn, tabako 5 metrojn. Folioj de tabako, ŝprucigitaj per gibereleina solvaĵo, fariĝas pli longaj. Tamen ilia koloro estas helverda, ĉar gibereleino iom ĝenas la sintezon de ĥlorofilo. La kreskon de radikoj ne stimulas gibereleinoj; tiurilate ili diferencas de aŭksinoj.

Gibereleinoj pozitive influas sur ĝermadon de semoj kaj ankaŭ sur malfermiĝon de burĝonoj printempe. Por multaj plantoj la gibereleinoj plirapidigas ekfloradon. Ekz. vintra olenapo (*Brassica napus f. oleifera subf. biennis*), kiu normale ekfloras nur post influo de vintra frostoj, ekfloras pli frue, ne-trafita de frostoj, sed kulturata en oranĝerio kaj ricevinta gibereleinan solvaĵon per gutoj en la centran burĝonon. Rudbekio (*Rudbeckia bicolor*) dujara planto, sub influo de gibereleino ekfloras dum unua jaro de sia aĝo. Same reagis solidago (*Solidago virga aurea*).

Ŝprucigante solvaĵon de gibereleina acido sur infloreskojn de tomatoj, oni instigas formiĝon de partenokarpaj fruktoj. Tamen, tiaj fruktoj ne atingas normalan grandecon — jen ankaŭ ĉi-rilate ekzistas diferenco kompare kun efikado de aŭksinoj. Alie reagis vitoj. La vitkultivaroj, kies floroj havas neevoluintajn stamenojn kaj normal-okaze postulas fekundigon per poleno de aliaj kultivaroj, disvolvas pli grandajn kaj bongustajn berojn, se oni estis ŝpruciginta gibereleinan solvaĵon sur iliajn florojn. Vitkulturistoj praktikas tiun ĉi rimedon por ricevi pli grandan rikolton de beroj. Ŝprucigado de kulturaj herbejoj per solvaĵo de gibereleina acido ankaŭ estas profitodona: oni povas falĉi tiajn herbejojn trifoje dum jaro (*M.Ĥ. Ĉajlahjan* 1961).

Fiziologia agadmaniero de aŭksinoj kaj gibereleinoj estas ankoraŭ nesufiĉe esplorita. Ambaŭ hormonoj stimulas spiradon de plantoj, efikante sur certajn fermentojn de spirado. Ambaŭ pozitive influas sur fotosintezon; tamen aŭksinoj donas pli fortan efikon. Fitohormonoj plirapidigas sintezajn procezojn en plantoj. Ĉi tie estas jam diferencoj inter aŭksinoj kaj gibereleinoj:

aŭksinoj pligrandigas kvanton da proteinoj en rikoltaĵo, dum gibereleinoj stimulas sintezon de polisakaridoj (celulozo kaj hemicelulozo). En radikoj de beto sub influo de gibereleinoj pligrandiĝas enhavo de disakarido, nomata saĥarozo. Entute oni povas aserti, ke aŭksinoj kaj gibereleinoj influas sur metabolismojn per stimulado de diversaj fermentoj.

2.1.4. Citokininoj

Ekzistas ankoraŭ tria grupo de fitohormonoj: **citokininoj**. Malkovris ilin du usonaj botanikistoj *Miller* kaj *Skoog* (1956), esplorante kreskadon de izolitaj histoj de tabaka medolo. Ili konstatis, ke por normala ĉeldividiĝo en tiaj histo-kulturoj ne sufiĉas aldoni aŭksinon al la nutra substrato. Bonaj rezultoj estis akiritaj per suplementa aldono de kokosa lakto aŭ ekstrakto de feĉo aŭ de hordeaj ĝermoj. El tiuj ĉi esploroj evidentiĝis, ke ĉeldividiĝon regulas alia hormongrupo — **kininoj**. Unua reprezentanto de tiu ĉi grupo estas **kinetino**, izolita el spermo de fiŝoj kaj el feĉoj. Laŭ ĥemia vidpunkto, tiu ĉi hormono estas kunmetita el furfurolo kaj adenino: ĝi nomiĝas 6-furfurilaminopurino (la cifero 6 indikas, al kiu pozicio de adenino aliĝis furfurilamino). Nuntempe estas konataj jam multaj kininoj; ekz. el nematuraj semoj de maizo estis izolita la hormono **zeatino**, el kokosa lakto **dimetil-ureo**, ambaŭ stimulantaj ĉeldividiĝon. La tuta grupo nomiĝas citokininoj, laŭ la grekaj vortoj *kytos* (= ĉelo) kaj *kinesis* (= moviĝo). Oni supozas, ke tiuj ĉi hormonoj ekmovas kariokinezon. Tamen per tio ilia agado ne elĉerpiĝas. Citokininoj protektas ĥlorofilon en folioj kontraŭ disfalo. Laŭ esploroj de *L. Engelbrecht* kaj *K. Mothes* (1960), folioj de tabako (*Nicotiana rustica*), dum 2 minutoj mergitaj en varma (49°C) akvo, post 7 tagoj flaviĝas, ĉar ilia ĥlorofilo disfalas. Tamen, se post la varma bano unu parto de la folio estas ŝmirita per kinetina solvaĵo, tiu parto restas verda. Ankaŭ disfalon de proteinoj la kinetino ĉesigas. Kontraŭe, ĝi stimulas akumuladon de amino-acidoj en la parto, ŝprucigita per kinetino, kaj ebligas tie fortan sintezon de proteinoj kaj proteidoj. Sub influo de kinetino, la traktita parto de planto kvazaŭ plijuniĝas.

2.2. Resume pri la fitohormonoj

Resume oni povas konkludi, ke por kreskado de plantoj estas necesaj la triopaj fitohormonoj: aŭksinoj, gibberelinoj kaj citokininoj. Pro kio tiom multaj? Ĉar la kreskoproceto estas tre kompleksa. Pli frue ni menciis, ke ĝi konsistas el 3 fazoj, do ĝia regulado estas ankaŭ plurobla. Krom fitohormonoj, ankaŭ vitaminoj de la grupo B havas certan rolon en kreskoproceto: biotino, tiamino, piridoksino, pantotena kaj nikotina acidoj estas ankaŭ kreskostimulantoj.

3. Inhibitoroj

Tamen ne nur stimulantoj regulas kreskoproceton. La plantoj kreskas nur printempe kaj somere. En aŭtuno, la proceso ĉesas, ĉiuj multjaraj plantoj pretiĝas por vintra ripozo. Kiel tio okazas? En plantoj ekzistas ankaŭ inhibiciantaj substancoj, nomataj **inhibitoroj**. Kreskopotenco dependas de interrilato de ambaŭ regulantoj. Printempe en junaj histoj de planto abundas kreskigaj substancoj, dum somero ili malpliĝas, sed la kvanto de inhibitoroj pligrandiĝas, kaj aŭtune jam la inhibitoroj superas la stimulantojn — pro tio la plantoj transiras en ripozan staton. Inhibitoroj estas diversaj. Mi menciuj, ekzemple, fenolkarbonan acidon, flavonglukozidon, floridzinon, abscisan acidon, parasorban acidon. Oni supozas, ke la fenoldevenaj inhibitoroj estas antagonistoj de aŭksinoj, dum la abscisa acido — antagonisto de gibberelinoj. La inhibitoroj havas ankaŭ hormonan karakteron: ili estas sintezataj en folioj, tamen influas la kreskadon en meristemoj. Ilia agado estas korelativa. Ili nur provizore subpremas kreskadon, sed ne damaĝas planton. En scienca literaturo oni ofte asertas, ke la kreskigaj substancoj kaj inhibitoroj estas regulantoj de kreskado. Pli ĝuste estas diri, ke la protoplasmo estas regulanto de ĉiuj fiziologiaj procesoj, dum la hormonoj estas nur iloj por tiu regulado. Sub influo de eksteraj faktoroj, la protoplasmo produktas tiujn aŭ aliajn substancojn por reguli fermentajn procesojn kaj la tutan metabolismon en vivanta korpo. Homoj, per scienca esploro konatiĝintaj kun tiu mekanismo de kreskoregulado, povas helpi al kulturaj plantoj pligrandigi produktemon kaj malhelpi la kreskopotencon de trudherboj, troviĝantaj sur la kampoj.

4. Literaturo

- Amlong, H. U. — Naundorf, G. (1938): *Die Wuchshormone in der gärtnerischen Praxis*. — Berlin.
- Audus, L. J. (1953) *Plant growth substances*. — New York.
- Boysen-Jensen, P. (1935): *Die Wuchsstofftheorie*. — Jena.
- Ĉajlahjan, M. Ĥ. (1961): *Gibberelini rastenij*. — Moskva.
- Engelbrecht, L. — Mothes, K. (1960): *Kinetin als Faktor der Hitzeresistenz*. — *Berichte Deutsch. Bot. Ges.*, 73, 246.
- Fitting, K. (1909): *Die Beeinflussung der Orchideenblüte durch die Bestäubung und durch andere Hmstaide*. — *Zeitschr. für Bot.*, 1, 78.
- Ĥolodnij, N. G. (1956): *Fitogormoni*. — *Izbran. Trudi*, 2, Kiev.
- Kefeli, L. I. (1974): *Prirodnie ingibitori rosta i fitogormoni*. — Moskva.
- Kögl, F. (1933): *Chemische und physiologische Untersuchungen über Auxin, einen Wuchsstoff der Pflauren*. — *Angew. Chemie*, 46, 166, 469.
- Kögl, F. — Haagen-Smit, A. J. — Erxleben, H. (1934): *Über ein neues Auxin («Heteroauxin») aus Harn*. — *Zeitschr. physiol. Chemie*, 228, 90.
- Kulaeva, O. N. (1973): *Citokinini, ih struktura i funkcia*. — Moskva.
- Lang, A. (1970): *Gibberellins: structure and metabolism*. — *Annual Rev. Plant Physiol*, 21, 537-570.
- Maksimov, N. A. — Tureckaja, R. H. (1941): *Ukorenenie ĉerenkov drevesnih rastenij pri pomoŝi rostovih veŝestv*. — Moskva.
- Maksimov, N. A. — Tureckaja, R. Ĥ. (1947): *Kratkie metodiĉeskie ukazania po primenenu heteroauksina i drugiĉ sinteticeŝkih rostovih veŝestv dla ukorenenia ĉerenkov*. — M. — L.
- Miller C. O. (1961): *Kinetin and related compounds in plant growth*. — *Annual Rev. Plant Physiol*, vol. 12, 395 — 408.
- Pilet, P. E. (1961): *Les phytohormones de croissance*. — Paris.
- Rakitin, J. V. (1947): *Primenenie rostovih veŝestv v rastenievodstve*. (Pod red. akad. N. A. Maksimova i S. S. Nametkina.) Moskva.
- Raktin, J. V. — Krilov, A. V. (1955): *Primenenie stimulatorov rosta na kulture pomidorov*. — Moskva.
- Rakitin, J. V. (1957): *Umenŝenie preduboroĉnogo opadenia plodov u jabloni i gruŝi*. — Moskva.
- Skoog F. — Armstrong, D. H. (1970): *Cytokinins*. — *Annual Rev. Plant Physiol*, vol. 21, 359-384.
- Tureckaja, R. Ĥ. (1956): *Fiziologia korneobrazovania u ĉerenkov i stimulatori rosta*. — Moskva.
- Went, F. W. (1928): *Wuchsstoff und Wachstum*. — *Rec. travaux bot. néerland.*, 25, 1.

Kaip aŭgalaj auga

Augimas vyksta tik meristemose, kurios yra stiebo ir ŝaknų viršūnėse. Augimas pereina tris fazes: ląstelių dalijimosi, jų tįsimo ir diferencijacijos. Meristemų augimui būtina aprūpinti jas maisto medžiagomis, vandeniui ir specialiais augimo reguliatoriais: fitohormonais ir vitaminais. Augalų augi-

mo *hormonus pirmas surado H. Fittingas (1909) orchidėjų žieduose. Tįstamojo augimo hormonai, vadinami auksinai, atrasti F. Went (1928) avižos koleoptilių viršūnėlėse, tiriant jų fototropizmą. F. Kōglis nustatė auksinų cheminę sudėtį (1933-1934). Indolilacto rūgštis gauta sintezės būdu ir dabar plačiai vartojama sodininkystėje.*

Japonijoje, tiriant ryžių ligą «bakanae», buvo surasti giberelinai, kuriuos gamina tos ligos sukėlėjas *Gibberella fujikuroi*. Giberelinų tirpalu nupurkštos kanapės išauga 7 m, tabakas — 5 m aukščio. Giberelinai vartojami vynuogių derliui padidinti. Auksinai ir giberelinai skatina augalų kvėpavimą ir sintezės procesus, suaktyvina fermentus.

Trečia fitohormonų grupė — citokininai. Je reguliuoja ląstelių dalijimąsi, sulaiko chlorofilo ir baltymų irimą lapuose. B grupės vitaminai — biotinas, tiaminas, pantoteno ir nikotino rūgštys taip pat skatina augalų augimą.

Augaluose yra ir augimą stabdančių medžiagų — inhibitorių. Augimo greitis priklauso nuo fitohormonų ir inhibitorių santykio. Pavasarį gausiau gaminami fitohormonai, o rudenį inhibitoriai.

En la verkaro de prof. Dagys

1935: *Wuchsstoffe der Mikroorganismen in embryonalen Geweben und im Blutungssaft.* — *Protoplasma*, 24.

1936: *Die Hefewuchsstoffe in Knospen und Blättern.*, — *Protoplasma*, 26.

1937: *Die Hefewuchsstoffe in Maiskeimlingen.* — *Protoplasma*, 28.

1954: *B-grupės vitaminų dinamika žiediniuose augaluose ju vegetacijos ciklo metu.* (La kunaūtoroj: Bieliukienė, S. — Gudynienė, B. — Mackevičiūtė, V.) — *Vilniaus Valst. Universiteto m. darbai*, 2.

1971: La plantoj de la balta marbordo. — *Scienca Revuo*, 22, 1, 11-16. *Beograd*.

1972: Pri fiziologio de plantoj kaj agrikulturo. — *Scienca Revuo*, 23, 1-2, 47-54. *Beograd*.

J. Kavka

Meza virulenteco ĉe kunmikso de fuzario

Ivanhoé Rodrigues Baracho*

Lilia M. C. Camargo (Brazilo)

1. Enkonduko

La fungoj de l'genro fuzario (*Fusarium*) estas vaste disemitaĵoj en la naturo. Ili abundas en tero el tropika aŭ mezvarma regiono kaj troviĝas en aŭ sur plej diversaj substratoj. Ili havas ekonomie grandan signifon, ĉar ili povas kaŭzi malsanojn ĉe plantoj, bestoj kaj homoj. Ili ankaŭ produktas toksinojn, kiuj difektas hom- kaj best-nutraĵojn.

Fusarium moniliforme kaj *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* estas parazitaj de pluraj specioj de plantoj. De la laste nomita specivario estas kaŭzata la «gomozo» de ananasujo, malsano ludanta ĉefan rolon en la patologio de tiu planto.

La virulenteco de *F. moniliforme* kaj de ties nomita vario povas esti diversforta. Jena artikolo temas pri la virulenteco ĉe linioj izolitaj kaj ankaŭ ĉe ilia kunmikso.

2. Materialo kaj metodo

Oni uzis, kiel kulturmedion, buljonon de terpomo (10% da terpomo) kun 1% da glukozo. Solida kulturmedio enhavis 2% da agaragar.

Estis uzataj la linio 18 de *Fusarium moniliforme* Sheld., izolita el maizo, kaj la linio 13 de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* Wr. et Rg., izolita el ananaso, ambaŭ apartenantaj al la laboratorio de genetiko de mikroorganismo ĉe Universitato de Campinas.

* profesoro, doktoro; ambaŭ aŭtoroj ĉe Departamento de Genetiko kaj Evoluo, Instituto de Biologio, Universidade Estadual de Campinas (São Paulo).