

POKUŠAJI ZAKORJENJIVANJA REZNICA JORGOVANA (*SYRINGA VULGARIS* L.)

With Summary in English

BRANKA KOLEVSKA-PLETIKAPIĆ

(Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu)

Primljeno 24. 1. 1973.

Uvod

Kod reznica nekih drvenastih biljnih vrsta, čije su prirodne regeneracijske sposobnosti veoma male, nekad je primjenom sintetskih tvari rastenja moguće inducirati nastanak adventivnog korijena. U nekim slučajevima ni ovim načinom ne postižu se rezultati, što govori o izuzetnoj složenosti ovih procesa. Jedan od pristupa u njihovom rješavanju je utvrđivanje korelativnih odnosa između anatomsko-histoloških svojstava vrste, što se posebno odnosi na količinu i način rasporeda mehaničkih tkiva u području pericikla i primarne kore, i njene sposobnosti da regenerira korijen.

U ovom radu pokušalo se utvrditi ove odnose na primjeru jorgovana (*Syringa vulgaris* L.). To je vrsta s jako razvijenim mehaničkim tkivima u području pericikla. Ima veoma slabe prirodne regeneracijske sposobnosti iako je prema navodima iz literature (A m l o n g i N a u n d o r f 1938) primjenom hormonskih preparata moguće postići u izvjesnim uvjetima zadovoljavajuće zakorjenjivanje reznica u malom postotku. Međutim, postoji mogućnost da različiti varijeteti ove vrste nemaju jednaku sklonost zakorjenjivanja.

Materijal i metode

Kao materijal koristila sam reznice autohtonog jorgovana (*Syringa vulgaris* L.) iz Makedonije za koje se pokazalo da se običnim postupkom ne mogu zakorijeniti. Rezane su iz krošnji stabala i to neposredno prije

postavljanja pokusa. Rano u proljeće rezani su prošlogodišnji, dok su za kasnije pokuse korišteni mladi izbojci nastali u istoj vegetacijskoj sezoni.

Obzirom na dva toka istraživanja metode su bile slijedeće:

A) *Metoda istraživanja utjecaja tvari rastenja*. U provedenim pokusima istraživana je utjecaj četiriju sintetskih tvari rastenja na nastajanje kalusa i korijena. To su: indolilactena kiselina (IOK), indolilmaslačna kiselina (IMK), indolilpropionska kiselina (IPK) i naftalenactena kiselina (NOK). Reznice su obrađivane na taj način da su bazalnim dijelom namakane kroz 24 sata u razrijeđenim vodenim otopinama navedenih supstancija. Koncentracije otopina iznosile su 10, 20 i 40 mg/l.

Neposredno prije namakanja reznica, polovini od predviđenog broja za svaki pokus, odstranjivana je tangencijalnim rezovima kora s bazalnog dijela. Na ovaj način otklanjana su mehanička tkiva kore iz područja pericikla sa onog dijela reznice na kojem se moglo očekivati nastajanje korijena.

Reznice kontrole, pripremljene na isti način i u istom broju, namakane su u čistoj vodi.

Nakon namakanja reznice su polagane u navlaženi sfagnum te zajedno s njim zaštićene plastičnom folijom u kojoj su ostajale kroz sve vrijeme trajanja pokusa.

B) *Metode anatomsko-histoloških istraživanja*. U svrhu utvrđivanja anatomsko-histoloških svojstava jorgovana i praćenja promjena u tkivima, koje su nastajale za vrijeme trajanja pokusa, fiksirani su bazalni dijelovi reznica. Kao fiksativ i ujedno konzervans, korišten je 70% etilni alkohol. Prerezi, uglavnom poprečni, pravljani su kliznim mikrotomom ili rukom. Bojeni su u floroglucinu (s HCl) i uklapani u glicerol.

Ekperimentalni dio

U jednoj vegetacijskoj sezoni postavljene su četiri skupine pokusa, a u okviru svake od njih istraživano je djelovanje jedne od četiri tvari rastenja u tri različite koncentracije. Uz istraživanja utjecaja tvari rastenja na procese nastajanja kalusa i korijena opažana su i specifična reagiranja ove vrste na godišnji ritam. Brojčani podaci o provedenim eksperimentima dati su u tabeli 1.

I skupina pokusa. Postavljena je koncem mjeseca travnja, dakle prije prolistavanja. To je imalo za posljedicu sporost u reagiranju biljnog tkiva. Prve jedva vidljive promjene na bazama reznica opažene su 12 dana nakon postavljanja pokusa. Nastale su kod tri reznice, od kojih je jedna bila tretirana s IOK, druga s IMK, a treća s NOK u raznim koncentracijama. (Ni ovdje, a ni u drugim pokusima nisu se pokazale bitne razlike u reagiranju obzirom na različite koncentracije otopina u kojima su reznice namakane). Tijekom vremena došlo je kod ove tri reznice do oformljenja manjih kalusnih tvorevina na rezanim ploham, jer je ovim reznicama kora bila djelomično odstranjena. One se nisu povećavale, a također nije došlo do nastanka korijena.

Na osnovi ovoga može se reći da je vrijeme postavljanja ovih pokusa bilo nepovoljno.

II skupina pokusa. Postavljena je u drugoj polovici mjeseca svibnja. Prve vidljive promjene na bazama nekolicine reznica pojavile su se već nakon šestog dana trajanja pokusa. One su nastale po prilici u istom omjeru kod reznica kojima je kora odstranjivana kao i kod onih gdje to nije učinjeno. Bile su izazvane sa IOK, IMK i IPK u svim koncentracijama dok NOK u ovoj skupini pokusa nije primjenjivana. Vremenom je došlo kod svih ovih reznica do oformljenja kalusnih tvorevina koje su se povećavale. Naročito bujan kalus nastao je na rezanim ploham jedne reznice tretirane sa IMK, (koncentracija otopine u kojoj je bila namakana ova reznica bila je 40 mg/l) kojoj je kora bila odstranjena. IPK je izazvala nastajanje kalusa kod najvećeg broja reznica, no kalusne tvorevine na njima redovito su ostajale male. Na bazi jedne reznice ova supstanca je inducirala i nastanak korijena kojemu nije prethodilo nastajanje kalusa. Važno je napomenuti da kod ove reznice mehanički elementi nisu sačinjavali kontinuirani prsten, nego su likovnice u području pericikla bile sabrane u snopove između kojih su se nalazile stanice sa živim protoplastom. Također su se ovim svojstvom odlikovale i sve reznice na kojima je nastao kalus bez prethodnog odstranjivanja kore s njihovih baza. Ova se napomena odnosi na postignute rezultate u svim provedenim pokusima.

Obzirom na broj reznica, na čijim je bazama došlo do nastajanja kalusa, a jedna reznica se također i zakorijenila, vrijeme u koje je ova skupina pokusa postavljena bilo je vrlo povoljno.

Tabela 1.

Redni broj skupine pokusa	Supstance kojima su reznice tretirane	Ukupni broj reznica u pojedinačnom pokusu	Broj reznica na kojima je nastao kalus	Broj reznica na kojima je nastao korijen
1.	IOK	18	1	—
	IMK	16	1	—
	IPK	16	—	—
	NOK	18	—	—
	K (nije tretirano tvrima rasta)	18	—	—
2.	IOK	20	4	—
	IMK	21	5	—
	IPK	19	7	1
	K	20	—	—
3.	IOK	19	2	—
	IMK	20	3	—
	IPK	20	3	—
	NOK	19	1	1
	K	19	—	—
4.	IOK	17	—	—
	IMK	18	5	—
	IPK	18	3	—
	NOK	18	1	—
	K	18	—	—

III skupina pokusa. Postavljena je u prvoj polovini mjeseca lipnja. Prve vidljive promjene na bazama reznica pojavile su se već koncem prvog tjedna trajanja pokusa. Prouzrokovale su ih sve četiri primjenjivane supstance (IOK, IMK, IPK i NOK) u svim koncentracijama. Vremenom je došlo do oformljenja kalusa koji se povećavao i to više kod reznica kojima je kora bila djelomično odstranjena. Kod jedne reznice tretirane s NOK (koncentracija otopine 20 mg/l), kojoj je kora također bila odstranjena, nastao je veoma bujan snop korijena, a prethodilo mu je stvaranje kalusa.

Vrijeme postavljanja ovog pokusa, obzirom na dobivene rezultate, također je bilo povoljno.

IV skupina pokusa. Postavljena je u drugoj polovini mjeseca rujna. Prve promjene na bazama reznica pojavile su se devet dana nakon postavljanja pokusa. Na to su utjecale IMK, IPK i NOK u svim koncentracijama. Nastajanje kalusa i njegovo povećavanje teklo je sporije nego u ranijim pokusima. Osobito mali kalus ostajao je kod reznica tretiranih s IPK. Do nastanka korijena nije došlo u ovim pokusima ni kod jedne reznice.

Po dobivenim rezultatima može se reći, da je vrijeme postavljanja ove skupine pokusa bilo nepovoljno.

Na reznicama kontrole nije došlo ni u jednoj skupini pokusa do bilo kakvih promjena.

Kao što je iz tabele I vidljivo, kalus je razvilo samo oko 14% reznica, a korijen samo oko 0,75%.

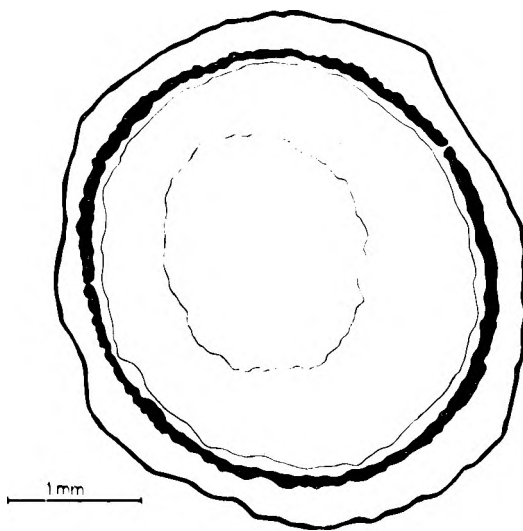
B) *Anatomsko-histološka istraživanja*

Anatomsko-histološka istraživanja provedena su na dijelovima reznica koje nisu bile u pokusu i dijelovima reznica iz pokusa na kojima je došlo do nastajanja kalusa ili korijena.

Analizom poprečnih prereza dijelova reznica koje nisu bile u pokusu zapaženo je da mehanička tkiva koja se nalaze u području pericikla sačinjavaju likovnice. Obzirom na njihov raspored utvrđeno je da postoje dva tipa građe reznica (izbojaka). Kod jednih, koje su mnogobrojnije, likovnice čine gotovo kontinuirani prsten u području pericikla (sl. 1), dok su kod drugih, malobrojnijih, one sabrane u snopove između kojih se nalaze stanice sa živim protoplastom (sl. 2). Pokazalo se da su, s rijetkim izuzecima, samo reznice s likovnicama u snopovima bile sposobne nakon tretmana tvarima rastenja stvoriti kalus ili korijen.

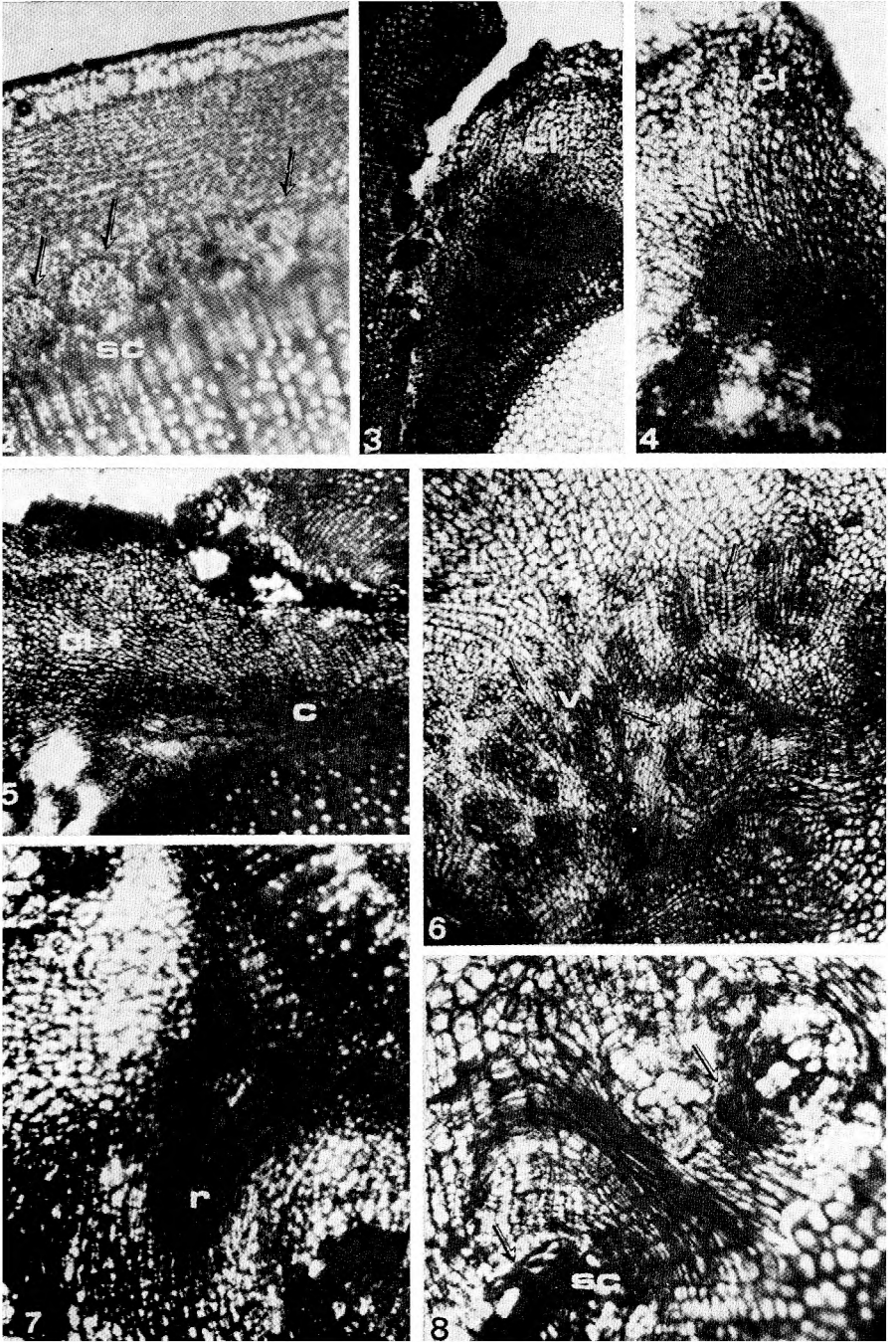
Analizom poprečnih prereza reznica na kojima su nastale kalusne tvorevine ili korijen, utvrđeno je da su sve četiri tvari rastenja poticale kambij na diobenu aktivnost (sl. 3). Ovako nastali kalus često se sastojao od potpuno jednakih nediferenciranih stanica (sl. 4 i 5). Membrane stanica na površini kalusnih tvorevina vremenom su postajale lignizirane. U nekim slučajevima su IOK, IMK i IPK potakle diferencijaciju stanica u kalusu pa je kao rezultat toga dolazilo do stvaranja manjih ili većih nakupina traheidnih elemenata (sl. 6). Nije primijećeno da bi ovakvi procesi doveli do nastajanja pravog korijena.

Do nastajanja korijena dolazilo je posredstvom djelovanja kambija (sl. 7). Procesu njegovog nastajanja slični su nastajanju bočnog korijena.



Sl. 1. Poprečni prerez kroz grančicu jorgovana kod koje mehanička tkiva u području pericikla tvore kontinuirani prsten.

Fig. 1. Cross-section through a lilac branch in which sclerenchyma tissue form nearly a continuous ring.



Sl. 2—8. — Fig. 2—8.

- Sl. 2. Poprečni prerez kroz dio reznice fiksiran neposredno nakon odrezivanja iz krošnje. Likovnice su sabrane u snopove međusobno odijeljene stanicama sa živim protoplastom. 5 : 1.
- Fig. 2. Cross-section through a part of a cutting prepared immediately after detaching from the plant. The sclerenchyma fibers are united in groups surrounded by cells with living protoplasts. 5 : 1.
- Sl. 3. Poprečni prerez kroz dio reznice koja je tretirana s IPK (20 mg/l). Kalus je nastao pojačanim djelovanjem kambija. 5 : 1.
- Fig. 3. Cross-section through a part of a cutting treated by IPA (20 mg/l). Callus formed by increasing activity of cambium. 5 : 1.
- Sl. 4. Prerez kroz kalus nastao na reznici tretiranoj sa IPK (10 mg/l). Kalus sačinjavaju nediferencirane stanice parenhinskog karaktera. 5 : 1.
- Fig. 4. Cross-section through the callus formed on a cutting treated by IPA (10 mg/l). The callus consists of undifferentiated cells of parenchymatous character. 5 : 1.
- Sl. 5. Prerez kroz dio kalusa koji je nastao na reznici tretiranoj sa IPK (20 mg/l). U kalusu još nije došlo do diferencijacije stanica. Na površini kalusne tvorevine s vremenom membrane postaju lignizirane. 5 : 1.
- Fig. 5. Cross-section through a part of callus developed on a cutting after IPA-treatment (20 mg/l). The callus cells are not differentiating yet. On the surface the callus formations become lignified after some time. 5 : 1.
- Sl. 6. Prerez kroz kalus koji je nastao na bazi reznice tretirane s IPK (20 mg/l). U kalusu je došlo do diferencijacije provodnih elemenata, koja međutim nije dovela do nastanka korijena. 5 : 1.
- Fig. 6. Cross-section through callus formed on the base of a cutting after IPA-treatment (20 mg/l). In the callus differentiation into vascular elements occurred, which did, however, not result in root formation. 5 : 1.
- Sl. 7. Poprečni prerez kroz dio reznice koja je tretirana s IPK (30 mg/l). Djelovanjem kambija nastao je korijen koji se svojim vrškom probija kroz okolna tkiva. 5 : 1.
- Fig. 7. Cross-section through a part of a cutting treated by IPA (30 mg/l). The activity of cambium provoked the formation of root, which penetrates by its tip through the neighbouring tissues. 5 : 1.
- Sl. 8. Poprečni prerez kroz dio reznice, koja je bila tretirana s IPK (10 mg/l). Između dva snopa likovnica otežan je normalan rast stanica. 5 : 1.
- Fig. 8. Cross-section through a part of a cutting treated by IPA (10 mg/l). The normal growth of cells between two sclerenchyma strands is inhibited. 5 : 1.

Kratice — Abbreviations

- c = kambij — cambium
 cl = kalus — callus
 r = korijen — root
 sc = snop likovnica — sclerenchyma strand
 v = provodni elementi — vascular elements

Naime, najprije dolazi do stvaranja nizova stanica od kojih kasnije nastaje korijen sa svojim vrškom. Svojim rastom vršak se probija kroz okolna tkiva sve dok ne izbije na površinu i razvije se u pravi korijen.

Mehaničko staničje u području pericikla svojim prisustvom otežavalo je ove procese time što je sprečavalo normalan rast stanica kako se to vidi na sl. 8.

Diskusija

Prve inicijalne stanične diobe, koje prethode nastanku adventivnog korijena, javljaju se u kambiju, endodermi, periciklu ili floemskom parenhimu (Gorter 1965). Osim ovih, kao mjesta gdje nastaju začeci adventivnog korijena, spominju se i stanice traka srčike, zameci listova i pupova te parenhimsko staničje primarne kore (Sato 1956). S ovim u vezi pojavile su se sumnje da količina i raspored mehaničkih elemenata u okolnim tkivima (likovnice u području pericikla i sklereide u primarnoj kori) mogu spriječiti normalno odvijanje ovih procesa. Mahlstedde i Watson (1951) su pokazali da kod vrste *Vaccinium corymbosum* jako razvijeno mehaničko staničje u području pericikla, koje kod ove vrste tvori potpuno kontinuirani prsten, predstavlja barijeru koju nastali korijen nije u mogućnosti probiti. Ciampi i Gellini (1958) uočili su kod masline (*Olea europea*) korelativnu vezu između diskontinuiranosti mehaničkog prstena i sposobnosti reznica ove vrste da se zakorijene. Na to da ovakav prsten otežava nastanak adventivnog korijena, ukazuje u svojim istraživanjima i Beakbane (1961). Rezultati istraživanja kod jasike (*Populus tremula*) donijeli su eksperimentalni dokaz za ispravnost ovog gledišta (Kolevska-Pletikapić 1968, 1969). Naime, reznice ove vrste bilo je moguće zakorijeniti samo uz prethodno djelomično uklanjanje kore tangencijalnim rezovima čime je u znatnoj mjeri skinut mehanički prsten ili je bila time barem narušena njegova kontinuiranost.

Rezultati istraživanja u ovom radu na primjeru jorgovana (*Syringa vulgaris*) u skladu su s ovim navodima literature. Svojevremeno da ova vrsta ima snažno razvijena mehanička staničja u području pericikla bez sumnje utječe na sposobnost zakorjenjivanja reznica ove vrste. Naime, samo u slučajevima gdje su likovnice sabrane u snopove, između kojih se nalaze stanice sa živim protoplastom, nastanak kalusa i adventivnog korijena bio je moguć, dok u slučajevima gdje su one tvorile kontinuirani prsten, nastanak kalusa i korijena nije bio moguć, osim iznimno kada je kontinuiranost prstena bila prirodno jače narušena. Drugim riječima, kod jorgovana postoji uzajamna ovisnost između njegovih anatomsko-histoloških svojstava u pogledu građe izbojaka (reznica) i sposobnosti ove vrste da regenerira korijen. Uklanjanje mehaničkog prstena očitivalo se kod ove vrste jedino u bujnijem razvitku kalusa odnosno korijena.

Godišnji ritam (periodicitet) je također jedan od faktora koji utječe na sposobnost neke biljne vrste da joj se reznice zakorijene. U slučaju vrste *Hibiscus rosa-sinensis* je utvrđeno da je to posljedica promjena u sadržaju škroba kod ove vrste koji se mijenja u toku godine (Nanda i sur. 1971).

U slučaju jorgovana varirao je, obzirom na dob godine, broj reznica na čijim bazama su nastupile bilo kakve promjene kao i intenzitet nastanka ovih promjena. Što je tome razlog međutim nije još ustanovljeno.

Zaključak

Istraživano je stimulatívno djelovanje IOK, IMK, IPK i NOK na procese nastanka kalusa i adventivnog korijena kod reznica jorgovana (*Syringa vulgaris* L.). Također su izvršena anatomsko-histološka opažanja u vezi odlika ove vrste, a koja se odnose na građu izbojaka obzirom na količinu i raspored mehaničkih staničja u području pericikla. U okviru ovih opažanja praćene su i promjene nastale na bazama reznica u toku procesa nastanka kalusa i korijena.

Pokazalo se da su sve četiri supstance poticale kambijску aktivnost te na taj način stimulirale nastanak kalusa na bazama reznica. Nastanak korijena inducirale su IPK i NOK. Najintenzivnije odvijali su se ovi procesi u proljeće.

Dalje se pokazalo da do nastanka adventivnog korijena, a također i kalusa, može doći samo kod reznica kod kojih mehanička tkiva (likovnice) u području pericikla ne tvore kontinuirani prsten, nego su sabrana u snopove, međusobno odijeljene stanicama sa živim protoplastom. Na osnovi toga može se reći, da kod ove vrste postoji korelatívna veza između anatomsko-histološke građe i njene sposobnosti da nakon induciranja tvarima rastenja regenerira korijen.

•

Najtoplije zahvaljujem prof. Z. Devidéu na korisnim savjetima i sugestijama koje mi je pružio prilikom izrade ovog rada.

Literatura

- Amlong, H. U. und G. Naundorf, 1938: Die Wuchshormone in gärtnerischen Praxis, Nicolaische Verlagbuchhandlung, Berlin.
- Beakbane, B. A., 1961: Structure of plant stem in relation to adventitious rooting. *Nature* 192, 954.
- Ciampi, C. e R. Gellini, 1958: Studio anatomico sui rapporti tra struttura e capacita di radicazione in talee di olivo. *Nuovo G. Bot. Ital.* 65, 417—424.
- Gorter, J. C. 1965: Origin of fasciation. In W. Ruhland (ed.), *Encycl. Plant Physiol.* 15, 2, 330—351. Springer-Verlag, Berlin.
- Kolevska-Pletikapić, B., 1968: Istraživanja ovisnosti stvaranja adventivnog korijena o tvarima rastenja i o anatomskoj građi u vrbe ive (*Salix caprea*) i jasike (*Populus tremula*). *Acta Bot. Croat.* 26/27, 191—211.
- Kolevska-Pletikapić, B., 1969: Hemmung von Adventivwurzelbildung durch Sklerenchymfaserschichten. *Naturwiss.* 56, 469.
- Mahlstede, J. P. and D. P. Watson, 1951: An anatomical study of adventitious root development in stem of *Vaccinium corymbosum*. *Bot. Gaz.* 113, 279—285.
- Nanda, K. K., V. K. Anand, V. K. Kochhar and M. K. Jain, 1971: Studies on the physiology of rooting of stem cuttings. *Indian Agric.* 15, 49—57.
- Sato, S., 1956: Anatomical studies on the rooting of cuttings in Coniferous species. *Bull. Tokyo Univ. For.* 51, 109—158.

SUMMARY

ATTEMPTS AT ROOTING OF LILAC CUTTINGS (*SYRINGA VULGARIS* L.)

Branka Kolevska-Pletikapić

(Institut of Botany, University of Zagreb)

The effect of IAA, IBA, IPA and NAA on the formation of callus and adventitious root in lilac (*Syringa vulgaris* L., native clone from Macedonia which does not form adventitious roots in gardening conditions) has been investigated. During the experiments the anatomy and its changes were carefully examined.

It has been shown that all four growth substances used stimulate cambial activity and callus formation. Adventive roots were, however, obtained only with the applications of IPA and NAA. Further it has been shown that adventive roots and callus develop only in cuttings the sclerenchyma layer of which is discontinuous. There is, thus, undoubtedly a correlation between the anatomic structure and the rooting ability of this plant material.

Branka Kolevska-Pletikapić, mr biol.
Odjel za fiziologiju
Instituta za botaniku Sveučilišta u Zagrebu
Rooseveltov trg 6/III, p. p. 933
41001 Zagreb (Jugoslavija)