

Wpływ syntetycznych substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin zielnych różnej przynależności systematycznej

C Z Ę Ś Ć I

SZCZEPIENIA W RODZINIE *SOLANACEAE*

MARIAN MICHNIEWICZ

(Wpłynęło dn. 21.III.1955 r.)

I. WSTĘP

Szczepienia są środkiem pozwalającym kierować zmiennością organizmu roślinnego (M i c z u r i n 1948). Znalezienie sposobu ułatwiającego, lub w przypadku roślin odległych systematycznie wręcz umożliwiającego zrost szczepionych komponentów, rozszerzyłoby możliwości kierowania zmiennością rośliny. Celem pracy niniejszej było zbadanie wpływu syntetycznych substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin zielnych z rodziny *Solanaceae*.

Dane o fizjologicznym działaniu substancji wzrostowych na organizm roślinny pozwalają przypuszczać, że substancje te, stosowane z tak dużym powodzeniem przy sadzonkowaniu (A v e r y 1947, T u r i e c k a 1952), mogą oddać również cenne usługi przy szczepieniu roślin.

Szereg prac wskazuje, że substancje wzrostowe wywołują przyływ materii odżywczej do miejsc, na które się nimi zadziała (np. T u r i e c k a 1952, M i c h n i e w i c z 1954). Konieczność odpowiednio dużego dopływu materii odżywczej do miejsca zaszczepienia jest uzasadniona wzmożonych procesem oddychania zranionych tkanek (K r e n k e 1950). Na ważną rolę materiałów odżywczych w procesach regeneracji wskazuje też fakt gromadzenia ich w tworzącej się przy zranieniu tkance kalusowej (A l e k s a n d r o w 1943).

Substancje wzrostowe wpływają na dzielenie się komórek (G r a n i c k i Dunham 1937, S u c h o r u k o w i S i e m o w s i c h 1946, B e r n 1950) i pobudzają działalność komórek miazgi twórczej (G r a n i c k i Dunham 1937, S ö d i n g 1937, G a u t h e r e t 1942, B e r 1950, J a s t r z e b s k a 1950). Na podstawie prac szeregu

autorów można wnosić, że substancje wzrostowe, w zależności od stosowanych stężeń i rośliny, wpływają na wszystkie stadia procesu regeneracji, a więc na stadium odróżnicowania się, tworzenia się kalusa i wreszcie na jego różnicowanie się (Granic i Dunham 1937, Evenari, Schwarz, Konis i Zirkin 1938, Shackell 1938, Gautheret 1942, Procenko 1946, Pjatnicki i Borisenko 1950, Jastrzębska 1950, Czosenowski 1953). Substancje wzrostowe przyspieszają też proces zarastania ran (Mołotkowski i Pankar 1949).

Uwzględniając tak różnorodny wpływ substancji wzrostowych na procesy fizjologiczne rośliny, można wnioskować, że próby stosowania tych substancji w celu uzyskania lepszego zrastania się szczepionych roślin są teoretycznie uzasadnione.

Literatura dotycząca zastosowania substancji wzrostowych przy szczepieniu roślin jest bardzo uboga. Nieliczne doświadczenia na ten temat, wykonane były głównie na roślinach drzewiastych, a wnioski z nich opierają się często tylko na stwierdzeniu procentu udanych szczepień.

Syntetyczne substancje wzrostowe stosowali z powodzeniem Kordes (1937, 1938 oraz 1943), Müller-Stoll (1938 oraz 1942) i Tawadze 1950 przy szczepieniu winorośli, a Kawakami i Isimaru (1941) przy oczkowaniu śliw. Pozytywne wyniki uzyskali także Zołotnickaja, Grigorian i Gasparian (1948) stosując substancje wzrostowe przy szczepieniu wiązków, lilaka na jesionie, tarniny na Capparis, a Mołotkowski i Porucki (1950) przy szczepieniu jabłoni, grusz i śliw.

Jastrzębska (1950), która badała wpływ substancji wzrostowych na szczepienie róż, nie uzyskała pozytywnych rezultatów. Wpływ substancji wzrostowych okazał się słaby, a niekiedy nawet ujemny. Przyczyną tego było nadmierne wykształcenie się kalusa nie spajającego z dostateczną siłą zrazą z podkładną, a często powodującego wypychanie zrazów. Substancje wzrostowe hamowały także rozwój pączków, zmniejszając przez to ilość naturalnych hormonów wytwarzanych przez zraz.

Także Audus (1953) przytacza dane, które wskazują, że stosowanie substancji wzrostowych przy szczepieniu wywołuje nadmierny wzrost kalusa, utrudniający zrost zrazą z podkładką.

Z prac nad zastosowaniem substancji wzrostowych przy szczepieniu roślin zielnych, znana mi jest tylko jedna, wykonana przez Mołotkowskiego i Poruckiego (1950). Autorzy stosowali z powodzeniem kwas indolooctowy i nikotynowy przy szczepieniu ziemniaka i tytoniu. Substancje te wprowadzali w łodygę podkładki przez otwórki nakłuwane igłą na 1 cm poniżej miejsca szczepienia.

II. METODYKA

Materiałem doświadczalnym były rośliny z rodziny *Solanaceae*, głównie pomidory odmiany Immun Pudliszkowski i pieprz turecki (papryka) oraz psianka (*Solanum nigrum*) i *Solanum citrullifolium*. Jako substancji wzrostowych użyto kwasu 3(β) — indolooctowego i jego soli potasowej, kwasu 3-indolomasłowego i estru metylowego tego kwasu oraz soli potasowej kwasu α -naftylooctowego. Stosowano także biotyne. Opierając się na wstępnych wynikach doświadczeń prowadzonych w roku 1952 w Zakładzie Fizjologii Roślin UMCS w Lublinie oraz na podstawie danych z literatury, substancje wzrostowe stosowano zasadniczo w stężeniach od 0,1 do 0,0001%.

Substancje wzrostowe wprowadzano następującymi metodami:

1) **Metoda moczenia zrazów:** Końce ściętych zrazów zanurzano w wodnych roztworach substancji wzrostowych. Moczenie zrazów trwało 2 godziny na świetle rozproszonym, w temperaturze około 20°C.

Wodne roztwory substancji nie rozpuszczających się bezpośrednio w wodzie, przygotowywano według techniki ogólnie przyjętej (Turiecka 1952). Substancje takie najpierw rozpuszczano w alkoholu etylowym, w stosunku 10 mg na 0,5 ml alkoholu. Zrazy kontrolne moczone w wodzie o równoważnej ilości alkoholu. Stężenie alkoholu w roztworze nie przekraczało 5 ml na litr. Jak wykazały specjalne próby, tak małe stężenia alkoholu nie wpływały na zrastanie się szczepionych roślin.

2) **Metoda lanolinowa:** Po zaszczepieniu roślin zraz i podkładkę pokrywano, na całej długości zetknięcia się ich ze sobą, cienką warstwą pasty lanolinowej o różnym stężeniu substancji wzrostowych. Pasty takie przygotowywano według techniki ogólnie stosowanej (34). (Do 10 g płynnej lanoliny dodawano 2 ml wodnego roztworu zawierającego odpowiednią ilość substancji wzrostowej i bardzo starannie mieszano).

3) **Metoda opryskiwania liści zrazów:** Liście zrazów opryskiwano wodnymi roztworami o różnym stężeniu. Opryskiwania wykonywano przy pomocy rozpylacza, w kilku terminach: pierwszego, drugiego, trzeciego lub czwartego dnia po zaszczepieniu. Do jednorazowego opryskiwania zrazu używano około 1 ml roztworu. Zrazy kontrolne opryskiwano wodą.

4) **Metoda wprowadzania substancji wzrostowych wraz z talkiem:** Po zaszczepieniu, oba komponenty pokrywano na całej długości zetknięcia się talkiem o różnym stężeniu substancji wzrostowych.

Szczepienia wykonano w szklarni, metodą w „klin”. Podkładkami były rośliny 6—8-tygodniowe, jeszcze nie kwitnące. Miejsca szczepień obwiązywano rafią. Zaszczepione rośliny przykrywano kloszami szklanymi posiadającymi u góry otwór. Otwór ten zakrywano watą. Dolne liście zrazów usuwano, starając się pozostawić jednakową ich ilość na roślinie. Rafię zdejmowano po siedmiu dniach po zaszczepieniu, a klosze zdejmowano po dniach ośmiu. Doświadczenia wykonano w powtórzeniu 10-krotnym. Jednego dnia szczepiono serię od 40 do 80 roślin.

Wpływ stosowanych zabiegów na zrastanie się szczepionych roślin określano wyglądem zewnętrznym zrazów, ilością żywych zrazów po 30 dniach i badaniami anatomiczno-histologicznymi.

Po upływie 30 dni od momentu zaszczepienia roślinę ścinano, a odcińki łodygi z miejscami zrostu konserwowano w alkoholu. Preparaty mikroskopowe przekroju poprzecznego miejsca szczepienia wykonywano na całej długości zrostu i utrwalano je na mikrofotografiach.

W badaniach mikroskopowych zwracano uwagę przede wszystkim na stan wykształcenia warstwy ochronnej, zbudowanej z brunatnych, martwych komórek, którą za Krenkem (1928) nazywają często warstwą izolującą. (W literaturze angielskiej warstwa ta określana jest terminem „contact layer” — Muzik i LaRue 1954). Jak wiadomo zanik jeżeli nie całej, to w każdym razie części tej warstwy jest jednym z podstawowych warunków zrostu zraza z podkładką. Zanikanie tej warstwy może nastąpić albo przez „wypychanie” jej przez rosnące komórki, albo przez rozpuszczenie na drodze chemicznej. O słuszności metody określania stanu zrostu szczepionych roślin, na podstawie wykształcenia warstwy izolującej, wskazuje między innymi praca Aleksiejewa (1938). Autorka badała proces zrastania się roślin z rodziny *Solanaceae*. Przy złym zrastaniu się warstwa ta była wyraźna, natomiast przy udanym szczepieniu nie można jej było niemal stwierdzić.

Stan wykształcenia warstwy izolującej określano jej grubością oraz wielkością przestrzeni (wyrażonej w procentach), w której ta warstwa zanikała. W związku z tym, że grubość warstwy izolującej na całej przestrzeni zrostu nie była jednolita, nie można było jej wyrazić w bezwzględnych jednostkach długości. Dla wyrażenia grubości warstwy izolującej zastosowano skalę porównawczą, w której całkowity jej brak oznaczony jest przez zero, natomiast największą grubość tej warstwy, jaką obserwowano u źle zrastających się szczepień pomidora i papryki, określano jako 10. Grubość tej warstwy wynosiła około 15 μ .

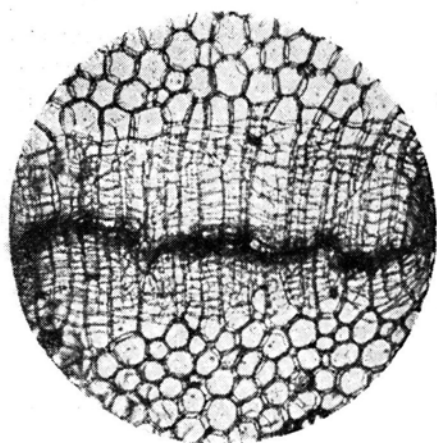
Przy obserwacjach mikroskopowych zwracano także uwagę na stopień zróżnicowania się kalusa zrostowego, który w postaci niezróżnicowanej przedstawia warstwę układających się drabinkowato komórek,

zarówno ze strony zraza, jak i podkładki. Ta warstwa kalusowa, układająca się między zrazem a podkładną, nazywana jest często w literaturze tkanką pośrednią (po rosyjsku za Krenkem 1928, „intermediarna” lub „promieźutocznaja”).

Stopień zróżnicowania się kalusa zrostowego określano także skalą porównawczą, w której pełne zróżnicowanie określano jako zero, natomiast grubość niezróżnicowanego kalusa, jaką obserwowano u źle zrastających się szczepień pomidora i papryki określano jako 10.

Warstwa izolująca i niezróżnicowany kalus zrostowy uwidocznione są wyraźnie na ryc. 1.

Po wstępnych doświadczeniach prowadzonych w Zakładzie Fizjologii Roślin UMCS w Lublinie praca została wykonana w latach 1953—1954 w Zakładzie Fizjologii Roślin UMK w Toruniu i w Dziale Fizjologii Roślin Ośrodka Biologii Stosowanej UMK w Konieczynie. Ogółem przeprowadzono 28 doświadczeń, w których dokonano łącznie 1960 szczepień.



Ryc. 1. Warstwa izolująca i kalus zrostowy na przykładzie szczepienia pomidora na *Solanum citrullifolium*.
Pow. 80 x

III. WYNIKI DOŚWIADCZEŃ

Wpływ soli potasowej kwasu indoloocetowego na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od stężenia i metody wprowadzania

Dane zestawione w tabeli 1, przedstawiają wyniki doświadczeń nad wpływem soli potasowej kwasu indoloocetowego na zrastanie się szczepionych roślin, które zostały wykonane metodą moczenia zrazów. Dodatni efekt osiągnięto tylko w przypadku szczepienia zrazów starszych, przy czym najbardziej odpowiednie okazało się moczenie zrazów w roztworze o stężeniu 0,001%. Stosowanie substancji wzrostowej o stężeniu powyżej 0,005% wpływało ujemnie na proces zrastania się szczepionych komponentów.

Moczenie w roztworze soli potasowej kwasu indoloocetowego zrazów będących w fazie liścieni nie przyczyniło się do lepszego zrostu. Zrazy te okazały się bardziej wrażliwe na działania substancji wzrostowej.

TABELA 1

Wpływ moczenia zrazów w roztworach soli potasowej kwasu indolooctowego na
zrastanie się szczepionych roślin

The effect of scions dipping in potassium salt of indoleacetic acid
solution on grafting

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Stężenie w %	% pozosta- łych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość i te- żność kalusa w skali po- równ.
						Grubość wa- rstwy izol. w skali po- równ.	Przestrzeń bez warstwy izol. w %	
Experi- ment No	Date of graf- ting	Stock	S c i o n	Concentra- tion in p. c	Quantity of surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in compara- tive scale	Space witho- ut contact layer in p.c.	Thickness of not differen- ciated callus in comparati- ve scale
1	28.IV. 1953	Pomidor	Papryka w fazie liścieni	0	20	7	0	7
				0,01	0	—	—	—
		Tomato	<i>Capsicum</i> se- edlings with cotyledones	0,005	20	9	0	8
				0,001	20	8	0	7
				0,0001	20	8	0	7
	20.VI. 1953	Papryka	Pomidor w fazie liścieni	0	40	5	5	6
				0,01	20	7	0	7
		<i>Capsicum</i>	Tomato se- edlings with cotyledones	0,005	30	6	0	7
				0,001	30	5	5	6
				0,0001	30	5	5	6
2	8.VIII. 1953	Papryka	Pomidor o 2 liściach	0	40	5	5	5
				0,01	20	7	0	7
		<i>Capsicum</i>	Tomato with 2 leaves	0,005	30	7	0	6
				0,001	30	5	5	5
				0,0001	30	5	5	5
3	17.VI. 1953	Pomidor	Papryka o 4 —5 liściach	0	50	5	20	4
				0,01	40	7	0	7
		Tomato	<i>Capsicum</i> with 4—5 leaves	0,001	80	2	80	1
				0,0001	60	4	40	5
	21.VII. 1954	Pomidor	Papryka o 4 —5 liściach	0	30	5	5	6
				0,01	30	6	0	7
		Tomato	<i>Capsicum</i> with 4—5 leaves	0,001	60	1	80	1
				0,0001	40	3	10	3

Objaśnienie do str. 93

L — Miejsca szczepienia smarowano czystą lanoliną
The graft union was covered with pure lanolin

TABELA 2

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego wprowadzanej metodą lanolinową na zrastanie się szczepionych roślin
 The effect of graft union covering with lanolin paste containing potassium salt of indoleacetic acid on grafting

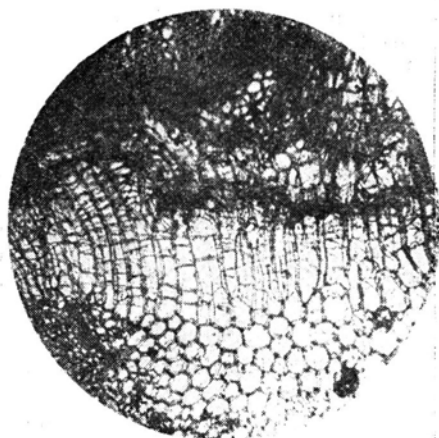
Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Stężenie w %	% pozosta- łych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nie- zróżn. kalusa w skali po- równ.
						Grubość wa- rstwy izol. w skali po- równ.	Przestrzeń bez warstwy izol. w %	
Experi- ment No	Date of graf- ting	Stock	S c i o n	Concentra- tion in p. c.	Quantity o surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in compara- tive scale	Space witho- ut contact layer in p.c.	Thickness of not differen- ciated coal- escing callus in comparati ve scale
4	3.VI. 1953	Papryka <i>Capsicum</i>	Pomidor w fazie liścieni Tomato se- edlings with cotyledones	0	40	5	10	6
				L	20	7	0	8
				0,01	10	9	0	—
				0,005	20	6	0	7
				0,001	40	5	5—10	6
				0,0005	30	5	10	6
				0,0001	40	5	10	6
	26.VII. 1953	Papryka <i>Capsicum</i>	Pomidor o 2 liściach Tomato with 2 leaves	0	50	5	10	6
				L	30	8	0	7
				0,01	10	9	0	8
				0,005	20	6	5	6
				0,001	50	5	5	6
				0,0005	50	5	5	6
				0,0001	40	5	5	6
	29.VIII. 1953	Papryka <i>Capsicum</i>	Pomidor o 5—6 liściach Tomato with 5—6 leaves	0	70	3	30	6
				L	50	5	10	6
				0,01	30	6	5—10	7
				0,005	40	4	20	6
				0,001	70	2	50	4
				0,0005	80	2	40	3
				0,0001	70	2	50	4
5	25.VI. 1953	Pomidor <i>Capsicum</i>	Papryka o 4—5 liściach Tomato with 4—5 leaves	0	40	4	20	5
				L	40	5	5—10	6
				0,01	20	6	5	7
				0,005	30	4	10	7
				0,001	60	3	40	4
				0,0005	50	3	30	4
				0,0001	60	3	30	4
	8.IX. 1953	Pomidor <i>Capsicum</i>	Papryka o 4—5 liściach Tomato with 4—5 leaves	0	20	6	10	7
				L	10	7	5—10	7
				0,01	10	7	5	8
				0,005	30	6	5—10	6
				0,001	50	4	30	5
				0,0005	40	4	20	5
				0,0001	50	4	20	5

W doświadczeniu z dnia 28.IV.1953, nawet moczenie w roztworze o stężeniu 0.001‰ wpływało ujemnie na proces zrastania się szczepionych roślin.

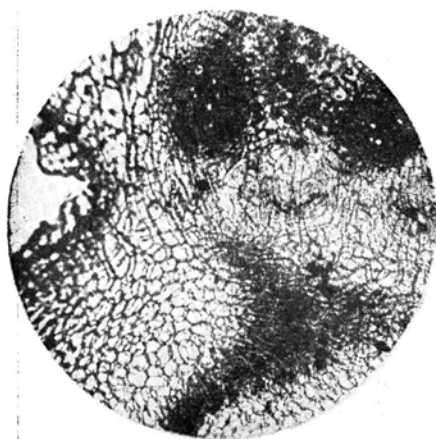
Dodatni wpływ moczenia zrazów przed szczepieniem, w roztworach o słabych stężeniach substancji wzrostowej, wyrażał się lepszym wzrostem, większym procentem pozostałych przy życiu zrazów, zanikaniem



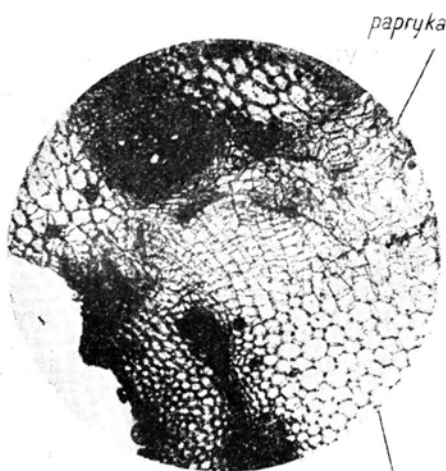
kontrolne



0,01



0,001



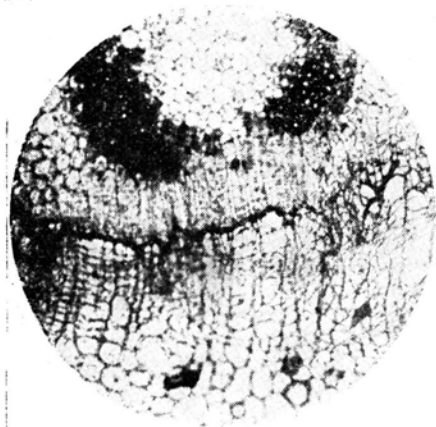
0,0001

pomidor

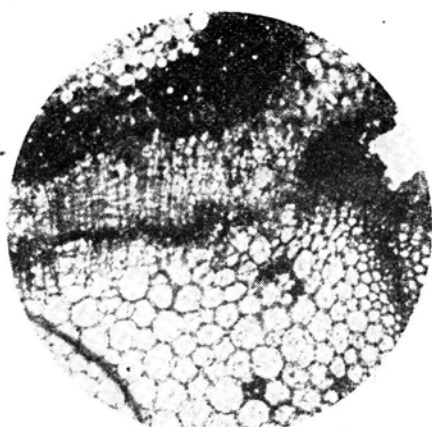
Ryc. 2a. Obrazy mikroskopowe miejsc zrostu papryki z pomidorem. Zrazy moczone przed szczepieniem przez 2 godziny w roztworach soli potasowej kwasu 3-indolooctowego o stężeniach od 0.01 do 0.0001‰. Seria szczepień z dnia 17.VI.1953 r. Pow. 80 x

warstwy izolującej oraz silniejszym różnicowaniem się kalusa zrostowego. Najwyraźniej uwidoczniło się to w doświadczeniu 3. Obrazy mikroskopowe miejsc zrostu, typowe dla poszczególnych wariantów doświadczenia 3, przedstawione są na ryc. 2.

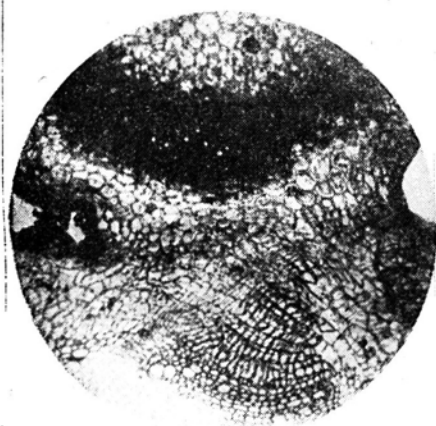
Wyniki uzyskane metodą wprowadzania preparatu w lanolinie zebrane są w tabeli 2. Smarowanie miejsc szczepień czystą lanoliną i la-



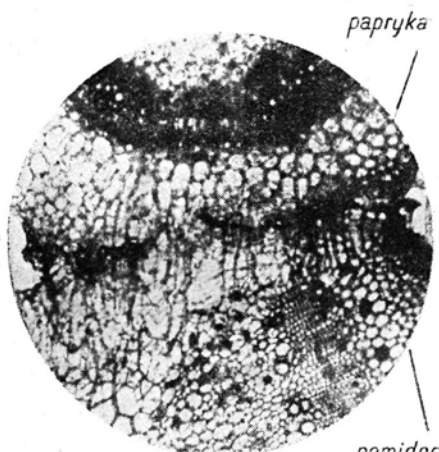
kontrolne



0,01



0,001



0,0001

Ryc. 2b. Obrazy mikroskopowe miejsc zrostu papryki z pomidorem. Zrazy moczone przed szczepieniem przez 2 godziny w roztworach soli potasowej kwasu 3-indolooctowego o stężeniach od 0.01 do 0,0001%. Seria szczepień z dnia 21.VII.1954 r. Pow. 80 x

nołina o stężeniu preparatu powyżej 0,005% wpływało ujemnie na proces zrastania się roślin. U szczepień smarowanych lanoliną o niższych stężeniach preparatu (zwłaszcza 0,001%) szczepione komponenty zrastały się nieco lepiej, jednak tylko w przypadkach, gdy zrazami były rośliny starsze.

TABELA 3

Wpływ opryskiwania liści zrazów solą potasową kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin

The effect of scions leaves spraying with water solution of potassium salt of indoleacetic acid on grafting

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Dzień po zaszcze- p. w którym opryskano zrazy	Stężenie w $\frac{g}{\%}$	$\frac{g}{\%}$ pozosta- łych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nie- zróżn. kalusa w skali do- równ.
							Grubość warstwy izol- w skali po- równ.	Przestrzeń bez warstwy izol. w $\frac{g}{\%}$	
Experi- ment No	Date of graf- ting	Stock	Scion	Time (in days) separa- ting grafting from sprouting	Concentra- tion in p. c.	Quantity of surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in compara- tive scale	Space with- out contact layer in p. c.	Thickness of not differen- ciated coal- escing callus in compara- tive scale
6	13 i 14. VIII. 1953 (po 5 powtórzeń każdego dnia)	Pomidor Tomato	Papryka o 4-5 liściach Capsicum with 4-5 leaves	0	0	40	4	20	6
					0,01	30	5	10	7
					0,001	40	4	20	6
					0,0001	40	4	20	6
				1	0,01	40	4	20	6
					0,001	50	4	20	6
					0,0001	30	4	20	6
				2	0,01	40	4	20	6
					0,001	40	4	20	6
					0,0001	50	3	30	5
				3	0,01	30	4	20	6
					0,001	40	3	20	6
					0,0001	30	4	20	6

Dane doświadczenia 5 wskazują, że rośliny szczepione w początku lata (25.VI) zrastały się lepiej aniżeli szczepione w końcu lata (8.IX). Jednak u roślin szczepionych w późniejszym terminie, dodatni wpływ substancji wzrostowej był bardziej wyraźny.

Wyniki doświadczenia, w którym zastosowano metodę opryskiwania liści zrazów wodnymi roztworami soli potasowej kwasu indolooctowego, zestawione są w tabeli 3. Proces zrastania się roślin przebiegał podobnie zarówno u szczepień kontrolnych, jak i u doświadczalnych. Pewien nieznaczny efekt ujawnił się tylko u szczepień, które zostały opryskane.

w trzy dni po zaszczepieniu, roztworem substancji wzrostowej o stężeniu 0,0001%. Opryskanie liści zrazów w pierwszym dniu po zaszczepieniu roztworem o stężeniu 0,01% wpłynęło ujemnie na proces zrastania się roślin.

Wyniki specjalnych doświadczeń, które miały na celu porównanie efektywności różnych metod wprowadzania substancji wzrostowej przy szczepieniu, zostały zestawione w tabeli 4. Uwzględniając wyniki uzyskane w poprzednich doświadczeniach (1—6), przy stosowaniu metody moczenia zrazów użyto roztworu soli potasowej kwasu indolooctowego tylko w stężeniu 0,001%.

Niewątpliwie, najbardziej skuteczną okazała się metoda moczenia zrazów. Metoda lanolinowa i opryskiwania liści zrazów okazały się mniej skuteczne.

Wprowadzanie preparatu wraz z talkiem nie dało pozytywnych wyników. Talk o stężeniu preparatu wynoszącym 0,01% wpływał ujemnie (doświadczenie 8), a nawet zabójczo (doświadczenie 9). Nie stwierdzono tu istotnych różnic między zrostem szczepień kontrolnych a szczepień, na które działano czystym talkiem.

Porównując wyniki doświadczeń 8 i 9, wykonanych tego samego dnia i w identycznych warunkach, widać, że łatwiej zrastają się zrazy pomidora szczepione na papryce, aniżeli zrazy papryki szczepione na pomidorze. Jednak u szczepień papryki na pomidorze dodatni wpływ substancji wzrostowej ujawnił się znacznie silniej.

Porównanie efektywności działania różnych substancji wzrostowych typu auksyny na zrastanie się szczepionych roślin

W siedmiu doświadczeniach (11 — 17) porównywano efektywność działania kwasu indolooctowego i jego soli potasowej, kwasu indolomasłowego i estru metylowego tego kwasu oraz soli potasowej kwasu nafylooctowego na proces zrastania się szczepionych roślin. Materiałem doświadczalnym była papryka i pomidor. Substancje wzrostowe wprowadzano metodą moczenia zrazów i metodą lanolinową. Uwzględniając wyniki poprzednich doświadczeń, sól potasową kwasu indolooctowego stosowano tu tylko w stężeniu 0,001%. Wyniki doświadczeń zestawione są w tabeli 5.

W aktywności poszczególnych preparatów zasadniczych różnic nie stwierdzono. Najbardziej odpowiednim okazało się stężenie 0,001%, z wyjątkiem kwasu indolomasłowego, dla którego najbardziej właściwe było stężenie 0,0001% (doświadczenie 13).

TABELA 4

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin
w zależności od metody jej wprowadzania

The effect of potassium salt of indoleacetic acid on grafting depending on methods
applied

Nr dośm.	Data szczep.	Pod- kładka	Zraz	Metoda	Stężenie w %	Stężenie w % pozo- stałych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość niezróżn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prze- strzeń bez warstwy izol. w %	
Experi- ment No	Date of grafting	Stock	Scion	Growth substance method applied	Concen- tration in p. c.	Quantity of sur- viving scions in p. c.	Thickness of contact layer in comparati- ve scale	Space without contact layer in p. c.	Thickness of not differen- tiated coal- escing callus in compara- tive scale
7	26.IX 1953	Pomi- dor Toma- to	Papryka o 4-5 liściach <i>Capsicum</i> with 4-5 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	0	20	6	10	6
					0,001	50	4	30	5
				Opryski- wania zrazów *	0,001	30	6	10	6
				Leaves spraying method	0,0001	20	5	20	6
8	2.VII 1954	Papry- ka <i>Capsi- cum</i>	Pomidor o 2 li- ściach Tomato with 2 leaves	Talkowa Talc co- vering method	0	50	5	10	7
					T	50	5	10	7
					0,01	20	10	0	10
					0,001	30	7	0	8
					0,0001	50	5	10	7
	12.VII 1954	Papryka <i>Capsicum</i>	Pomidor o 2 liściach Tomato with 2 leaves	Moczenia zrazów Scions dip- ping method	0,001	50	5	10	7
					0	50	5	10	6
					T	50	5	10	6
					0,01	0	—	—	—
					0,001	20	8	0	8
					0,0001	50	5	10	6
					0,001	40	5	10	6

* — Zrazy opryskiwano w 3 dni po zaszczepieniu.

The leaves of scions were sprayed 3 days after grafting.

TABELA 4 (c. d.)

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Metoda	Stężenie w $\frac{g}{\%}$	$\frac{\%}{\%}$ pozostał. ch. zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nieodróżn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prześr. bez warstwy izol. w $\frac{\%}{\%}$	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Growth substance method applied	Concentration in p. c.	Quantity of surviving scions in p. c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p. c.	Thickness of not differentiated callus in comparative scale
9	12.VII 1954	Pomidor	Papryka o 2 liściach	Talkowa Talc covering method	0	30	6	10	6
					T	40	6	10	6
					0.01	0	—	—	—
		Tomato	Capsicum with 2 leaves		0.001	30	7	5	8
					0.0001	30	6	10	7
				Moczenia zrazów Scions dipping method	0.001	50	5	20	5
10	30.VIII 1954	Pomidor	Papryka o 4—5 liściach	Lanolinowa	0	40	5	20	5
					0.001	50	4	20	4
					0.0001	40	5	20	5
		Tomato	Capsicum with 4—5 leaves	Lanolin covering method					
				Moczenia zrazów Scions dipping method	0.001	40	4	30	4

T — Miejsce szczepienia pokryte czystym talkiem
The graft union was covered with pure talc

Bez względu na rodzaj substancji wzrostowej użytej w doświadczeniach, lepsze efekty uzyskano stosując metodę moczenia zrazów.

Podobnie jak w doświadczeniach poprzednich, lepszy wzrost zrazów miał miejsce w przypadku szczepień pomidorów na papryce niż przy szczepieniach odwrotnych. Niezależnie od rodzaju substancji wzrostowej użytej w doświadczeniach, wyraźniejszy efekt działania tych substancji stwierdzono w przypadku szczepień papryki na pomidorze aniżeli w kombinacji odwrotnej.

Wpływ biotyny na zrastanie się szczepionych roślin

W trzech doświadczeniach (18 — 20) badano aktywność biotyny na zrastanie się szczepionych roślin, w zależności od metody jej wprowadzania i stężenia. Zastosowano metodę moczenia zrazów i metodę lano-

linową. Materiałem doświadczalnym były pomidory i papryka. Wyniki doświadczeń przedstawione są w tabeli 6.

Smarowanie miejsc szczepień czystą lanoliną oraz lanoliną zawierającą biotynę w stężeniu 0,01%, wpłynęło ujemnie na proces zrastania się roślin. Najlepszy efekt uzyskano stosując biotynę o stężeniu 0,001% i 0,0025%. W doświadczeniu 19 wprowadzenie biotyny w stężeniach 0,001 i 0,0001% przy szczepieniu pomidora na papryce, niwelowało ujemne skutki smarowania miejsc szczepień lanoliną, nie wpływając jednak na polepszenie zrostu.

Metoda moczenia zrazów okazała się bardziej skuteczna.

TABELA 5

Porównanie efektywności działania różnych substancji wzrostowych typu auksyny na zrastanie się szczepionych roślin

The effect of various growth substances on grafting

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Metoda	Rodzaj substancji	Stężenie w %	% pozostałych	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nieodróżn. kalusa w skali porówn.
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Growth substance method applied	Kind of growth substance	Concentration in p. c.	Quantity of surviving scions in p. c.	Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prze-strzeń bez warstwy izol. w %	Thickness of not differentiated coalescing callus in comparative scale
11	21. VIII 1953 (powt. × 20)	Pomidor Toma-to	Papryka o 3—4 liściach <i>Capsicum</i> with 3 — 4 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KIO	0 KKIO { 0,005 0,001 0,0001	40 70 60 60 40	5 3 5 3 5	20 50 40 50 30	5 3 4 3 5
12	24. VIII. 1953	Pap-ryka <i>Cap-sicum</i>	Pomidor o 3 liś-ciach Tomato with 3 leaves	Lanoli-nowa Lanolin covering method	KIO	0 KKIO { 0,005 0,001 0,0001	60 60 40 50 50	3 3 3 3 3	40 40 40 40 40	4 4 5 4 4
13	2.X 1953	Pomi-dor Toma-to	Papryka o 2—4 liściach <i>Capsicum</i> with 2—4 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KIO KIM EMKIM	0 KKIO { 0,001 0,0001 0,001 0,0001 0,001 0,0001	30 40 50 30 40 20 20 30	7 5 5 7 6 5 5 7	10 30 30 20 10 30 10 20	7 5 5 7 7 5 6 7

TABELA 5 (c. d.)

Nr dośm.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Metoda	Rodzaj substancji	Stężenie w %	% pozostałych	Stan ukształtowania warstwy izolującej		Grubość nieczróżn. kalusa w skali porówn.
								Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prześroczenie bez warstwy izol. w %	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Growth substance method applied	Kind of growth substance	Concentration in p. c.	Quantity of surviving scions in p. c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p. c.	Thickness of not differentiated callus in comparative scale
14	12.X 1953	Pomidor Tomato	Papryka o 2-4 liściach Capsicum with 2-4 leaves	Lanolinowa Lanolin covering method	KIO	0	20	7	10	7
						KKIO	40	6	20	7
						0,001	30	8	20	7
						0,0001	30	6	10	7
						0,001	40	6	10	7
						0,0001	40	6	20	7
						0,001	30	6	20	7
						0,0001	40	6	10	7
15	23.VI 1954	Papryka Capsicum	Pomidor o 2 liściach Tomato with 2 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KKNO	0	50	4	10	4
						KKIO	60	3	20	4
						0,01	30	5	0	4
						0,005	40	4	10	4
						0,001	50	3	20	4
						0,0005	50	4	20	4
16	24.VI 1954	Pomidor Tomato	Papryka o 2 liściach Capsicum with 2 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KKNO	0	30	5	5	6
						KKIO	50	3	20	4
						0,01	30	5	5	6
						0,005	40	5	10	6
						0,001	50	3	30	4
						0,0005	30	5	10	6
17	28. VIII. 1954	Pomidor Tomato	Papryka o 4-5 liściach Capsicum with 4-5 leaves	Moczenia zrazów Scions dipping method	KKNO	0	50	4	10	6
						KKIO	40	3	20	5
						0,01	40	4	10	7
						0,005	40	4	20	6
						0,001	60	3	20	6
						0,0005	40	4	10	6

KIO — Kwas 3-indolooctowy — 3-indoleacetic acid

KKIO — Sól potasowa kwasu 3-indolooctowego w stężeniu 0,001% — potassium salt of 3-indoleacetic acid in concentr. 0,001 p. c.

KIM — Kwas 3-indolomastowy — 3-indolebutyric acid.

EMKIN — Ester metylowy kwasu 3-indolomastowego — Methyl 3 indolebutyrate.

KKNO — Sól potasowa kwasu α -naftylooctowego — Potassium salt of α -naphthaleneacetic acid

TABELA 6

Wpływ biotyny na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od metody jej wprowadzania i stężenia

The effect of biotin on grafting depending on its concentration and methods applied

Nr dośm.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Metoda	Stężenie w %	% pozostałych zrazów przy życiu	Stan w kształcenia warstwy izolującej		Grubość nte-zrozn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prze-strzeń bez warstwy izol. w %	
Experi-ment No	Date of grafting	Stock	Scion	Biotin method applied	Concen-tration in p.c.	Quant-ity of survi-ving scions in p.c.	Thick-ness of contact layer in compa-rative scale	Space without contact layer in p.c.	Thic-kness of not dif-feren-ciated coal-escing callus in compa-rative scale
18	18.VI. 1953	Pomidor Tomato	Papryka o 4—5 liściach <i>Cap-si-cum</i> with 4—5 leaves	Lanoli-nowa Lanolin covering method	0	50	5	10	5
					L	40	6	5	5
					0,01	30	7	0	6
					0,005	50	5	10	5
					0,001	50	4	20	4
					0,0001	40	5	10	5
19	2.VII. 1953.	Papryka <i>Cap-si-cum</i>	Pomidor o 5—6 liściach Tomato with 5—6 leaves	Lanoli-nowa Lanolin covering method	0	70	3	40	3
					L	60	4	30	3
					0,01	50	5	20	5
					0,005	60	5	30	4
					0,001	70	3	40	3
					0,0001	70	3	40	3
20	10.IX. 1953	Pomidor Tomato	Papryka o 4—5 liściach <i>Cap-si-cum</i> with 4—5 leaves	Mocze-nia zra-zów Scions dipping method	0	40	7	5	6
					0,005	40	7	5	6
					0,0025	50	5	10	5
					0,001	50	5	10	5
					0,0005	60	7	5	6

L — Miejsce szczepienia smarowano czystą lanoliną

The graft union was covered with pure lanolin

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego
na zrastanie się szczepionych roślin
w zależności od wieku komponentów

Zrazy pomidorów i psianki czarnej, będące w różnym wieku, szczepiono na pomidorze, papryce, psiance *Solanum nigrum* i *Solanum citrullifolium*. Przed szczepieniem zrazy moczone przez dwie godziny w roztworze soli potasowej kwasu indolooctowego o stężeniu 0,001%. Wyniki doświadczeń zestawiono w tabeli 7.

TABELA 7

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin,
w zależności od wieku komponentów

The effect of potassium salt of indoleacetic acid on grafting depending on the
scions age

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Z r a z	Warianty doświadczeń	% pozosta- łych zrazów przy życiu	Stan wypłształenia warstwy izolującej		Grubość niezróżn. kalusa w skali porówn.
						Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Przestrzeń bez war- stwy izol. w %	
Experi- ment No	Date of grafting	Stock	Scion	Variants of experi- ments	Quantity of survi- ving scions in p. c.	Thickness of contact layer in com- parative scale	Space without contact layer in p. c.	Thickness of not dif- ferencia- ted coal- escing callus in compara- tive scale
21	24.V. 1954	<i>Solanum nigrum</i>	Pomidor					
			a) w fazie liścieni	K a	30	6	0	6
			b) o 5-6 liściach	K b	40	6	0	6
			(zrazy wzięte z roślin będących w okresie przed kwitnieniem)	D a	40	6	0	6
			Tomato	D b	30	6	0	6
			a) seedlings with cotyledones					
			b) scions taken from plants before blossom (with 5-6 lea- ves).					
22	7.VI. 1954	Pomidor	<i>Solanum nigrum</i>					
			a) o 2 liściach	K a	60	4	10	4
			b) zrazy wzięte z	K b	40	5	0	6
			roślin kwitną- cych	D a	60	4	10	4
				D b	60	4	10	5
		Tomato	<i>Solanum nigrum</i>					
			a) with 2 leaves					
			b) scions taken from plants in full blossom					

TABELA 7 (c. d.)

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Warianty doświadczeń	% pozosta- łych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nieczrón. kalusa w skali porówn.
						Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Przestrzeń bez warstwy izol. w p. c.	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Variants of experiments	Quantity of surviving scions in p. c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p. c.	Thickness of not differentiated coalescing callus in comparative scale
23	26.VI. 1954	<i>Solanum citrullifolium</i>	Pomidor	K a	90	ślady traces	90	0
			a) w fazie liścieni	K b	80		90	0
			b) o 3-4 liściach	D a	30		90	0
			Tomato	D b	30		90	0
24	3.VIII. 1954	Papryka	a) with cotyledones					
			b) with 3-4 leaves					
		<i>Capsicum</i>	Pomidor	K a	(20)	10	—	—
			a) o 2 liściach	K b	30	6	10	5
			b) o 4 liściach	K c	50	4	20	4
			c) zrazy wzięte z roślin kwitnących a nawet owocujących					
			Tomato	D a	(20)	10		
			a) with 2 leaves	D b	30	6	10	5
			b) with 4 leaves	D c	70	3	40	3
			c) scions taken from plants in full blossom					

K — Zrazy przed szczepieniem moczone 2 godziny w wodzie
Before grafting scions were dipped for 2 hours in water

D — Zrazy moczone przed szczepieniem 2 godziny w 0,001%-owym roztworze soli potasowej kwasu indolooctowego
Before grafting scions were dipped for 2 hours in 0.001 p. c. solution of potassium salt of indoleacetic acid.

W doświadczeniu 21, w którym szczepiono pomidory na psiance czarnej, wszystkie zrazy, zarówno doświadczone jak i kontrolne przyjęły się źle, niezależnie od wieku.

Przy szczepieniu psianki czarnej na pomidorze (doświadczenie 22), dodatni wpływ substancji wzrostowej ujawnił się tylko u szczepień, w których użyto zrazów starszych. U szczepień kontrolnych lepiej rosły zrazy młodsze.

Pomidory szczepione na *Solanum citrullifolium* zrosły się z podkładką bardzo dobrze. Dodatni wpływ zabiegu uwidocznił się tylko w przypadku szczepień zrazów młodszych. Po 30 dniach po zaszczepieniu, średnia wielkość zrazów kontrolnych wynosiła 3,6 cm, gdy tymczasem wielkość zrazów doświadczalnych wynosiła przeciętnie 8,4 cm (doświadczenie 23).

W doświadczeniu 24, w którym szczepiono pomidory na papryce, zrazy najmłodsze (o dwóch liściach) nie zrosły się z podkładką, a utrzymywały się przy życiu dzięki obficie wytworzonym korzeniom przybyszowym. Im zrazy były starsze, tym zrastanie się ich z podkładką było lepsze. Dodatni efekt substancji wzrostowej ujawnił się tylko w przypadku szczepień zrazów najstarszych (wziętych z roślin kwitnących i owocujących).

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego w zależności od warunków środowiska na zrastanie się szczepionych roślin

Do doświadczeń użyto pomidorów, papryki i *Solanum citrullifolium*. Sól potasową kwasu indolooctowego w stężeniu 0,001% wprowadzano metodą moczenia zrazów.

W doświadczeniach 25—27 zrazy do chwili szczepienia rosły w różnych warunkach glebowych, wilgotnościowych i oświetlenia. Natomiast w doświadczeniu 28, zbadano wpływ substancji wzrostowej na proces zrastania się szczepionych roślin w zależności od warunków oświetlenia w jakich zrazy rosły po zaszczepieniu.

Wyniki doświadczeń zestawione są w tabeli 8.

Różnice w warunkach życia zrazów do chwili szczepienia nie miały wpływu na proces zrastania się rośliny. Niezależnie od warunków, w jakich rosły zrazy przed zaszczepieniem, jak też i niezależnie od zabiegu, rosły źle (doświadczenie 25) lub dobrze (doświadczenie 26 i 27).

Wyniki doświadczenia 28 wskazują na ujemny wpływ zacienienia zrazów po zaszczepieniu na proces zrastania się szczepionych roślin. Dodatni efekt działania substancji wzrostowej ujawnił się w wyższym stopniu u szczepień, w których zrazy zacieniano, aniżeli u pozostawionych w normalnych warunkach oświetlenia.

TABELA 8

Wpływ soli potasowej kwasu indolooctowego na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od warunków środowiska

The effect of potassium salt of indoleacetic acid on grafting depending on environmental conditions

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zrąz	Warunki życia zrązów do chwili szczepienia	Warianty doświadcz.	% pozostałych zrązów przy życiu	Stan wykształcenia warstwy izolującej		Grubość nie-zróżn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warstwy izol. w skali porówn.	Prze-strzeń bez warstwy izol. w %	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Environmental conditions of scions before grafting	Variants of experiments	Quantity of surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p.c.	Thickness of not differentiated coalescing calus in comparative scale
25	12.VI. 1954	Pomidor	Papryka o 4—5 liściach	Zrazy przed szczepieniem rosły 3 tygodnie w doniczkach w szklarni	K a D a	30 20	8 8	0 0	7 7
					K b D b	20 20	8 8	0 0	7 7
		Tomato	Capsicum with 4—5 leaves	3 weeks before grafting the scions were growing in green house. a) in sand b) in hot bed soil					

K — Zrazy przed szczepieniem mocznono 2 godziny w wodzie
Before grafting scions were dipped for 2 hours in water

D — Zrazy przed szczepieniem mocznono 2 godziny w 0,001%-owym roztworze soli potasowej kwasu indolooctowego
Before grafting scions were dipped for 2 hours in 0,001 p. c. solution of potassium salt of indoleacetic acid.

TABELA 8 (c. d.)

Nr dośw.	Data szczep.	Podkładka	Zraz	Warunki życia zrazów do chwili szczepienia	Warianty doświadcz.	% pozostałych zrazów przy życiu	Stan wykształcenia warszt. izolującej		Grubość nie-zróżn. kalusa w skali porówn.
							Grubość warszt. izol. w skali porówn.	Prze-strzeń bez warszt. izol. w %	
Experiment No	Date of grafting	Stock	Scion	Environmental conditions of scions before grafting	Variants of experiments	Quantity of surviving scions in p.c.	Thickness of contact layer in comparative scale	Space without contact layer in p.c.	Thickness of not differentiated coalescing calus in comparative scale
26	14.VI. 1954	Pomidor Tomato	<i>Solanum citrullifolium</i> o 5—6 liściach	Zrazy przed szczepieniem rosły: a) w inspekcje b) w północnym kącie ogrodu. c) na piasku (w warunkach ogrodu).	K a	100	ślady traces	90	0
					D a	90		90	0
					K b	90		90	0
					D b	100		90	0
			<i>S. citrullifolium</i> with 5—6 leaves	Before grafting the scions were growing: a) in a hot bed b) in the north corner of the garden c) in sand (in garden conditions).	K c	80	90	0	
					D c	90	90	0	
27	18.VI. 1954	Pomidor Tomato	Papryka o 5 liściach	— „ —	K a	60	4	30	4
					D a	60	4	30	4
					K b	50	4	30	4
					D b	60	4	30	4
			<i>Capsicum</i> with 5 leaves		K c	60	4	30	4
					D c	50	4	30	4
28	11.IX. 1954	Papryka <i>Capsicum</i>	Pomidor z roślin kwitnących Tomato from plants in full blossom	Część roślin po zaszczip. zacienniano na okres tygodnia (z), część pozostawionow warunkach normaln. oświetlenia (o) (z) Plant after grafting were kept for 1 week in darkness. (o) Plant after grafting were kept for 1 week in normal light	K o	70	4	50	4
					D o	60	4	50	4
					K z	50	6	20	5
					D z	70	4	50	4

IV. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Ze względu na odrębność poszczególnych doświadczeń, wyniki tej pracy nie mogą być ujęte łącznie w jakieś formy liczbowe. Duża ilość przeprowadzonych doświadczeń i ogromna ilość szczepień, wykonanych w różnych warunkach środowiska i na różnorodnym materiale roślinnym pod względem ich stanu fizjologicznego, pozwala jednak na wyciągnięcie wniosków bardziej ogólnych. Wnioski te mogą oczywiście odnosić się tylko do badanego materiału roślinnego i do substancji wzrostowych stosowanych w pracy.

W zależności od stężenia, stosowanej metody, stanu fizjologicznego rośliny i warunków środowiska, wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin był bardzo niejednorodny. Stosowane substancje wpływały dodatnio lub ujemnie na zrastanie się szczepionych roślin, albo też wpływ ich, przy pomocy stosowanych metod pracy, nie dał się stwierdzić zupełnie.

Dodatni wpływ substancji wzrostowych miał miejsce tylko w przypadku stosowania słabych stężeń, w granicach od 0,005 do 0,001%. Dodatni efekt działania wyrażał się lepszym wzrostem i zwiększonym procentem pozostałych przy życiu zrazów. Niejednokrotnie dodatni wpływ tych związków można było stwierdzić tylko drogą mikroskopowych obserwacji miejsc zrostu.

Substancje wzrostowe wpływały na zanikanie warstwy izolującej, nie dopuszczającej do bezpośredniego połączenia się tkanek obu szczepionych komponentów. Na podstawie obserwacji histologicznych miejsc zrostu można wnioskować, że zmniejszanie się warstwy izolującej pod wpływem substancji wzrostowych następowało zarówno na skutek rozpuszczania jej na drodze chemicznej, jak też i dzięki rozrywaniu tej warstwy przez intensywnie rosnące komórki zraza i podkładki. W pierwszym przypadku ujawniało się to zanikaniem warstwy izolującej w sposób równomierny na całej przestrzeni zrostu, w drugim zaś tworzeniem się charakterystycznych „okien“, umożliwiających zrost.

Niewątpliwie, pod wpływem substancji wzrostowych kalus zraza i podkładki tworzył się szybciej — szybciej się jednak różnicował. U szczepień kontrolnych kalus tworzył się wolniej i różnicował się w wolniejszym tempie.

Jak już wspomniałem, szereg autorów, którzy stosowali substancje wzrostowe przy szczepieniu roślin drzewiastych opisywało, że substancje te wywoływały nadmierny rozrost kalusa, co utrudniało zrastanie się i powodowało wypychanie zrazów. Zjawiska tego w moich doświadczeniach nie stwierdziłem. Można wnioskować, że zdolność do tworzenia kalusa jest cechą gatunkową rośliny i niewątpliwie u roślin, u których

proces tworzenia się kalusa jest intensywny, wprowadzenie substancji wzrostowych może ten proces jeszcze bardziej przyspieszyć, co ujemnie odbije się na zrastaniu się szczepionych komponentów.

Wydaje się, że dużą zdolność tworzenia kalusa u roślin drzewiastych, traktować można jako przystosowanie rośliny uzyskane w drodze ewolucji. Rośliny drzewiaste, wieloletnie, w ciągu swego życia narażone są bardziej na urazy mechaniczne, aniżeli rośliny zielne, których okres wegetacji jest krótki.

Ujemny wpływ substancji wzrostowych na proces zrastania się miał miejsce przede wszystkim w przypadku stosowania stężeń powyżej 0,005%. U szczepień, na które działano tak wysokimi stężeniami substancji wzrostowych, tworzyła się gruba warstwa izolująca. Uwydatniło się to szczególnie silnie w doświadczeniu 8 i 9.

Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od metody wprowadzania tych substancji

Wyniki doświadczeń wskazują, że najbardziej odpowiednią jest metoda moczenia zrazów. Stosując tę metodę osiągnięto najlepsze rezultaty. Metoda ta jest przy tym bardzo prosta w stosowaniu.

Stosując metodę lanolinową osiągnano efekty mniejsze. Stwierdzono, że smarowanie miejsc szczepień lanoliną wpływało wyraźnie ujemnie na proces zrastania się roślin. Utrudniało to oddychanie, które u zranionych komórek jest szczególnie intensywnie. Wprowadzenie substancji wzrostowych do lanoliny niwelowało ujemne jej działanie, wpływając prawdopodobnie na proces oddychania. Należy dodać, że wyższość metody moczenia zrazów nad metodą lanolinową stwierdził także Müller-Stoll (1937, 1938).

Nikłe rezultaty uzyskano także stosując metodę opryskiwania zrazów. Najskuteczniejsze było opryskiwanie w trzecim dniu po zaszczepieniu.

Wprowadzanie substancji wzrostowych z talkiem okazało się nieskuteczne.

Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od rodzaju substancji i stężenia

Wszystkie stosowane w doświadczeniach substancje wzrostowe typu auksyny, a także biotyna wykazały działanie podobne. Najkorzystniejszym okazało się stężenie od 0,001 do 0,005%. Jak wynika z doświadczenia 13 i 14, nieco silniejsze działanie przejawiał kwas indo-

lomasłowy. Działanie biotyny było na ogół słabsze niż działanie substancji typu auksyny. Różnice w działaniu poszczególnych substancji były jednak niewielkie.

Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin w zależności od wieku komponentów

Procesy regeneracji zależą niewątpliwie od wieku rośliny (Karpie-
czenko 1935, Dubrowicka ja 1949, Krenke 1950). Łatwiej na ogół zrastały się zrazy starsze (doświadczenie 1—28). Substancje wzrostowe stosowane przy szczepieniach, w których zrazami były rośliny w fazie liścieni nie wpływały na lepszy zrost. Największe efekty osiągnęto w doświadczeniach, w których zrazy wzięte zostały z roślin starszych będących w okresie kwitnienia. Specjalne doświadczenia (21—24), w których działano substancjami wzrostowymi na zrazy, będące w różnym wieku, potwierdziły te spostrzeżenia.

Trudne zrastanie się młodych zrazów z podkładkami starszymi tłumaczyć można dużymi różnicami natury fizjologicznej i anatomicznej komponentów. Oczywiście substancje wzrostowe nie mogą pomóc do przezwyciężenia tak zasadniczych trudności. Być może, że na lepsze zrastanie się zrazów starszych wpływała większa powierzchnia liści, które, według badań Oziérowa (1948 i 1950), mają dodatni wpływ na procesy regeneracji.

Dodatni wpływ substancji wzrostowych, przy szczepieniu zrazów pochodzących z roślin kwitnących, tłumaczyć można dużym zapotrzebowaniem roślin na te substancje w okresie kwitnienia. Wiadomo także, że rośliny młodsze bogatsze są w naturalne substancje wzrostowe w porównaniu do roślin starszych (Ber 1950), dlatego dalsze zwiększenie tych substancji przez wprowadzenie z zewnątrz nie przyczyniło się do lepszego zrostu.

Wyniki doświadczenia 23 odbiegają jak gdyby od wyżej przedstawionego schematu. Tu dodatni wpływ substancji wzrostowej ujawnił się u szczepień, w których zrazami były rośliny w fazie liścieni. Wpływ ten uwidocznił się w lepszym wzroście zrazów. Zrost u wszystkich szczepień był dobry, niezależnie od stosowania substancji wzrostowych ani od wieku zrazów, ponieważ szczepienia *Solanum citrullifolium* i pomidora z reguły zrastają się łatwo. Dodatkowo działanie substancji wzrostowej w tym doświadczeniu mogłoby polegać na skierowaniu w miejsce zadziałania prądu materii odżywczej. Fakt, że substancja wzrostowa nie wpłynęła na lepszy wzrost zrazów starszych, wskazuje na różną reakcję rośliny na te substancje zależnie od wieku. Zastosowane w doświadcze-

niu stężenie 0,001% soli potasowej kwasu indoloactowego okazało się w warunkach doświadczenia nieodpowiednie dla zrazów starszych. W ten sposób wyniki doświadczenia 23 nie są w sprzeczności z ogólnym wnioskiem, że substancje wzrostowe wpływają na lepsze zrastanie się roślin starszych.

W p ł y w s u b s t a n c j i w z r o s t o w y c h n a z r a s t a n i e s i ę s z c z e p i o n y c h r o ś l i n w z a l e ż n o ś c i o d w a r u n k ó w ś r o d o w i s k a

Reakcja rośliny na substancje wzrostowe uzależniona jest w wielkim stopniu od warunków środowiska. Jak wykazały doświadczenia 26 — 28, warunki życia zrazów przed szczepieniem, nie miały istotnego wpływu na proces zrastania się szczepionych komponentów. Niezależnie od warunków, w jakich żyły zrazy do chwili szczepienia, reakcja ich na substancje wzrostowe była jednakowa.

Duże znaczenie przy zrastaniu się szczepionych roślin, miały oczywiście warunki środowiska zewnętrznego po zaszczepieniu, tj. podczas zrastania się szczepionych komponentów. Niesprzyjające warunki życia w tym okresie wpłynęły ujemnie na ich zrastanie. Wpływ substancji wzrostowych na proces zrastania się był w znacznym stopniu uzależniony od warunków wewnętrznych, w jakich znajdowały się rośliny po zaszczepieniu. Rośliny, u których proces ten odbywał się w mniej korzystnych dla życia rośliny warunkach, przy niższej temperaturze i słabszym oświetleniu — jesienią, reagowały silniej na substancje wzrostowe, aniżeli rośliny szczepione w pełni sezonu wegetacyjnego, u których proces zrastania się zachodził w warunkach pomyślnych. Spostrzeżenie to potwierdzone zostało wynikami specjalnego doświadczenia (28), w którym szczepione zrazy, zarówno kontrolne jak i poddane działaniu substancji wzrostowych, rosły po zaszczepieniu w różnych warunkach oświetlenia.

Z a g a d n i e n i e p r z y n a l e ż n o ś c i s y s t e m a t y c z n e j z r a z a i p o d k ł a d k i

W doświadczeniach, w których do szczepień używano pomidorów i papryki, znacznie lepszy wzrost i zrost zrazów osiągnęto w przypadku szczepień pomidorów na papryce, niż przy szczepieniach odwrotnych. Najbardziej uwidoczniło się to w doświadczeniach 8 i 9, wykonanych w tym samym dniu, w identycznych warunkach.

Różnice te łączą się zapewne z zagadnieniem tworzenia przez te rośliny alkaloidów, których produkcja jest związana z systemem korzeniowym (S z m u k 1946, M o t h e s 1952). Jak podaje M o t h e s (1952),

biologiczne znaczenie syntezy alkaloidów nie jest dotychczas znane, a zdania autorów są co do tego podzielone. Niektórzy przypisują im rolę w pobieraniu azotanów, inni w procesach oksydoredukcyjnych, inni wreszcie wskazują na ich związek z koenzymami. Być może, że papryka, produkująca duże ilości alkaloidów, ma trudności z ich wytworzeniem o ile rośnie na korzeniach innej rośliny i dlatego zrazy papryki szczepione na pomidorach źle się przyjmują.

Dalej, ważnym stwierdzeniem jest to, że wpływ substancji wzrostowych w przypadku szczepienia zrazów pomidorowych na papryce był minimalny lub nie uwidaczniał się zupełnie, natomiast przy szczepieniu papryki na pomidorze wpływ ten zaznaczał się o wiele wyraźniej.

Można wnioskować, że w przypadku kiedy zrost jest łatwy, substancje wzrostowe wpływają na zrastanie się szczepionych roślin w mniejszym stopniu, niż w przypadku gdy zrost z natury jest trudny. Wniosek ten potwierdzają także wyniki doświadczeń, w których szczepiono na pomidorze psiankę czarną i *Solanum citrullifolium*, z których zwłaszcza to ostatnie zrasta się z pomidorem bardzo łatwo.

* *

*

Jak zaznaczyłem, wyniki tej pracy nie pozwalają na liczbowe ujęcie wpływu stosowanych syntetycznych substancji wzrostowych na procesy zrastania się roślin. Wpływ tych substancji był bardzo nierówny, zależał bowiem od wieku zrazów, stanu fizjologicznego szczepionych roślin i warunków środowiska. Słusznie więc podkreśla C z o s n o w s k i (1953 s. 21), że: „Zagadnienia substancji typu auksyny w odpowiednim stężeniu to bodziec silny, jednak jest zdolny do wywołania efektu nie sam przez się, lecz przez nałożenie i interferencję z całym szeregiem innych czynników i procesów przebiegających w organizmie, tkance czy komórce.”

Substancje wzrostowe nie zastąpią starannej pielęgnacji zaszczerpionych roślin, a najważniejsze znaczenie przy szczepieniu ma odpowiedni dobór szczepionych komponentów i prawidłowe wykonanie szczepień.

Oczywiście należy podkreślić, że pomimo dużej ilości przeprowadzonych doświadczeń i wielkiej liczby szczepień, w pracy nie wyczerpano wszystkich możliwości wprowadzania substancji wzrostowych, a ilość stosowanych preparatów była niewielka. Być może, że inne metody stosowania substancji wzrostowych przy szczepieniu, użycie innych substancji typu auksyny, a może kompleksowe ich działanie razem z witaminami, dałoby większe rezultaty i ułatwiłoby w znacznym stopniu szczepienia, zwłaszcza trudno zrastających się ze sobą roślin.

V. WNIOSKI

1. Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin był bardzo różny, uzależniony od stężenia, stosowanej metody, stanu fizjologicznego rośliny i warunków środowiska. Substancje wzrostowe wpływały na zrastanie się szczepionych roślin dodatnio, ujemnie lub też wpływ ich nie uwidaczniał się zupełnie.

2. Dodatni wpływ substancji wzrostowych miał miejsce tylko w przypadku stosowania stężeń w granicach 0,005 — 0,001% i wyrażał się lepszym wzrostem i zwiększonym procentem pozostałych przy życiu zrazów.

Substancje wzrostowe wpływały na zanikanie warstwy izolującej. Następowало to zarówno na skutek rozpuszczenia jej na drodze chemicznej, jak też dzięki rozrywaniu tej warstwy przez intensywnie rosnące komórki zraza i podkładki.

Pod wpływem substancji wzrostowych szybciej tworzył się i szybciej różnicował się kalus zrostowy.

W żadnym przypadku nie stwierdzono, aby substancje wzrostowe wywoływały nadmierny rozrost kalusa utrudniającego zrost, jak to podawało szereg autorów, badających to zagadnienie na roślinach drzewiastych.

3. Substancje wzrostowe stosowane w stężeniach powyżej 0,005% wpływały ujemnie na proces zrastania się roślin. U szczepień poddanych działaniu substancji o tak wysokich stężeniach, obserwowano silne wykształcenie się warstwy izolującej.

4. Najodpowiedniejszą metodą wprowadzania substancji wzrostowych okazała się metoda moczenia zrazów. Stosując metodę lanolinową uzyskano efekty małe. Stwierdzono, że smarowanie miejsc szczepień lanoliną, wpływało ujemnie na proces zrastania się roślin. Metoda opryskiwania zrazów okazała się mało przydatna, a wprowadzenie substancji wzrostowych wraz z talkiem było nieskuteczne.

5. Efekt działania poszczególnych substancji wzrostowych stosowanych w doświadczeniach był podobny. Działanie biotyny było nieco słabsze, natomiast aktywność kwasu indolomasłowego okazała się trochę wyższa od pozostałych preparatów.

6. Wpływ substancji wzrostowych na zrastanie się szczepionych roślin, w dużym stopniu zależny był od wieku zrazów. Dodatni wpływ tych związków ujawnił się zasadniczo w przypadku szczepień zrazów starszych, zwłaszcza wziętych z roślin kwitnących.

7. Duży wpływ na proces zrastania się miały warunki środowiska zewnętrznego, w jakich znajdowały się rośliny po zaszczepieniu. Nie sprzyjające warunki życia w tym okresie wpływały ujemnie na zrastanie się roślin.

Od warunków środowiska po zaszczepieniu, uzależniony też był wpływ substancji wzrostowych na proces zrastania się. W mniej korzystnych dla życia rośliny warunkach temperatury i oświetlenia dodatni wpływ tych związków ujawnił się w stopniu o wiele silniejszym niż w warunkach sprzyjających życiu rośliny.

Na zrastanie się komponentów nie wpływało to, czy zrazy do chwili szczepienia rosły w złych czy w dobrych warunkach. Bez względu na warunki, w jakich rosły zrazy do chwili szczepienia, reagowały one na substancje wzrostowe w jednakowy sposób.

8. W przypadku szczepień łatwo zrastających się ze sobą komponentów, dodatni wpływ substancji wzrostowych zaznaczał się w znacznie mniejszym stopniu, aniżeli wówczas gdy zrost z natury był trudny.

9. Substancje wzrostowe stosowane przy szczepieniu, nie zastępują starannej pielęgnacji zaszczepionych roślin, a najważniejsze znaczenie ma odpowiedni dobór komponentów i prawidłowe wykonanie szczepień.

* *

*

Podczas pracy korzystano z dotacji II Wydziału Polskiej Akademii Nauk, za którą w tym miejscu uprzejmie dziękuję.

M MICHNIEWICZ

THE EFFECT OF SYNTHETIC GROWTH SUBSTANCES ON GRAFTING OF HERBACEOUS PLANTS

1. THE GRAFTING OF SOLANACEOUS PLANTS

SUMMARY

The purpose of this work is the study of the effect of synthetic growth substances on grafting of herbaceous solanaceous plants.

Tomato variety „Immun Pudliszkowski“, capsicum, *Solanum nigrum* and *Solanum citrullifolium* were experimental materials. In the experiments were used following growth substances: 3-indoleacetic acid, potassium salt of 3-indoleacetic acid, 3-indolebutyric acid, methyl 3-indolebutyrate and potassium salt of α -naphthaleneacetic acid. Biotin was also used.

The growth substances were applied by following methods:

- 1) before grafting scions were dipped for 2 hours in water solution of growth substances of various concentrations,
- 2) after grafting the graft union was covered with lanolin hormone paste,

3) 1, 2, 3 or 4 days after grafting the leaves of scions were sprayed with water solution of growth substances,

4) after grafting the graft union was painted with talc hormone dust. The graftings were made in greenhouse by clefting method. The stocks were 6—8 weeks old. 28 experiments with 1960 grafts were made.

The effects of growth substances on grafting were ascertained on the basis of the growth of grafted scions and on anatomic-histologic studies of the graft union. The material was fixed on the 30th day after grafting.

Photomicrographs of cross sections were made on total length of the graft union. The thickness of contact layer and of not differentiated coalescing callus were determined by comparative scales from 0 to 10. Total disappearance of contact layer or total differentiation of coalescing callus were determined as 0 but the largest thickness of these layers, which occurred in the worst coalescence grafting capsicum and tomato was determined as 10. The per cent of space in which the contact layer was totally disappeared was also determined.

Average results of the experiments are gathered in tables No. 1—8.

The results of the work can be summarized as follows.

1. The effect of growth substances on grafting was very variable, depending on their concentration, methods applied, physiological conditions of plants and environmental conditions. The effect of growth substances on grafting was positive, negative or not visible at all.

2. The positive effect of growth substances was expressed by better growth of the scions and by the increase of per cent of survivor scions. The disappearance of contact layer was greater, it was caused by its dissolving on chemical way or by its bursting by the intensively grown cells of the scion and stock. The differentiation of coalescing callus was also greater.

Excessive callus tissues resulted never from the growth substances treatments.

The effect of growth substances was positive only when they were applied in low concentrations.

3. The growth substances applied in concentration above 0,005 p. c. influenced negatively. In this cases the contact layer was developed very strongly.

4. The „scions dipping method“ has given the best results. Those of „lanolin method“ were worse. The influence of graft union covering with pure lanolin was harmful. The usefulness of the „leaves spraying method“ was very little and the „talc method“ was quite useless.

5. It was no significant difference in the effect of various growth substances which were applied in these experiments. The effect of biotin

was a little weaker but the activity of indolebutyric acid was a little stronger in comparison with that of other substances.

6. The effect of growth substances on grafting depended on the age of the scions. The advantageous effect of growth substances was apparent when the grafted scions were old, especially when they were taken from the plant in full blossom.

7. The unfavourable environmental conditions after grafting had a negative influence on coalescing of grafted plants.

The effect of growth substances on grafting in unfavourable conditions of light and temperature in this period was clearer.

The environmental conditions of scion's life before grafting had no consequence on coalescing of grafted plants.

8. The clearest effect of growth substances was observed by the grafting of difficult coalescing plants.

9. The growth substances did not substitute the careful cultivation of grafted plants. The most important significance have a suitable choice of scions and stock and correct performing of grafts.

М. МИХНЕВИЧ

ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА СРАСТАНИЕ ПРИВИВОК ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

ЧАСТЬ 1. ПРИВИВКИ В СЕМЕЙСТВЕ SOLANACEAE

РЕЗЮМЕ

Основной задачей работы было исследование влияния синтетических ростовых веществ на срастание прививок некоторых травянистых представителей из семейства *Solanaceae*.

Опытными объектами были: помидоры сорта *Immun Pudliszkowski*, паприка, *Solanum nigrum* и *S. citrullifolium*.

Испытывалось действие следующих ростовых веществ: 3- β -индолил-уксусной кислоты и ее калиевой соли, 3-индолилмасляной кислоты и ее метильного эстера, калиевой соли α -нафтилуksусной кислоты, а также применялся биотин.

Ростовые вещества вводились следующими приемами:

1) Погружением привоев в водные растворы ростовых веществ разной концентрации на 2 часа непосредственно перед прививкой.

2) Смазыванием подвоя и привоя после прививки на всем протяжении соприкосновения тонким слоем ланолиновой мази с растертыми в ней разными количествами ростовых веществ.

3) Опрыскиванием листьев привоя водными растворами ростовых веществ разной концентрации, на первый, второй, третий или четвертый день после прививки.

4) Распыливанием ростовых веществ в порошкообразном состоянии с тальком (после прививки оба компонента были покрыты на всем протяжении соприкосновения слоем талька с разными концентрациями ростовых веществ).

Опыты велись в оранжерее, применяя способ прививок в „клин”. В качестве подвоя были 6—8 недельные растения.

Проведено 28 опытов, в общем количестве 1960 прививок.

Влияние ростовых веществ на срастание привитых растений определялось на основании измерения прироста привоев и анатомическо-гистологических наблюдений мест срастания на 30 день после прививки.

Микроскопические препараты поперечных разрезов производились на всем протяжении срастания и были зафиксированы на микрофотографиях. При исследовании этих препаратов обращено особое внимание на формирование изолирующей прослойки и на степень дифференциации промежуточной ткани.

Результаты опытов сводятся к следующему:

1. Влияние ростовых веществ на срастание привитых растений было различное, в зависимости от концентрации, примененного способа, физиологического состояния растения и условий среды. В связи с этим ростовые вещества действовали: положительно, отрицательно или не изменяли заметно срастания привитых растений.

2. Положительное влияние оказывали ростовые вещества в пределах концентраций 0,005—0,001‰, активируя рост привоев и повышая процент удачных прививок. В этих случаях наблюдалось, что ростовые вещества:

а) оказывали подавляющее влияние на изолирующую прослойку, действуя очевидно сопряженно путем химического растворения и механического разрыва, силой нарастающих клеток подвоя и привоя.

б) ускоряли формирование и дифференцирование промежуточной ткани. Ни в одном случае не констатировано, чтобы ростовые вещества чрезмерно усиливали разрастание каллюса, препятствуя срастанию, как об этом докладывали многие исследователи этого процесса у древесных растений.

3. Ростовые вещества в концентрациях выше 0,005‰ влияли отрицательно на срастание растений, причем наблюдалось усиление формирования изолирующей прослойки.

4. Наиболее пригодным приемом оказалось погружение привоев в растворы растительных веществ. Опрыскивание было мало полезным, а распыление в смеси с тальком не дало результатов.

5. Эффективность действия ростовых веществ, использованных в опытах, была похожа, причем биотин влиял чуть слабее, а индолмасляная кислота немного сильнее остальных.

6. Влияние ростовых веществ на срастание прививок зависело в высокой степени от возраста черенков-привоев. Положительное влияние этих соединений объявлялось устойчиво в случае прививки старших черенков-привоев взятых с растений в периоде цветения.

7. Большое внимание на процесс срастания оказывали условия среды, в которых находилось растение после прививки. Неблагоприятные условия в этом периоде влияли отрицательно на срастание растений. Условия среды обуславливали также эффективность действия ростовых веществ на процесс срастания. Положительное влияние ростовых веществ проявлялось гораздо сильнее в мало благоприятных условиях температуры и освещения, чем в условиях благоприятных для жизни растений. На срастание компонентов прививки не оказывали влияния условия в каких росли сами растения привоя перед прививкой, они реагировали одинаково на ростовые вещества.

8. Положительное влияние ростовых веществ оказывалось слабее в прививках, где компоненты принадлежали к растениям легко срастающимся, чем в прививках, в которых компоненты, по природе своей, срастаются трудно.

9. Ростовые вещества использованные в опытах с прививками, не могли заместить тщательного ухода за привитыми растениями. Удача прививок зависит главным образом от выбора соответствующих компонентов и правильности проведения прививки.

LITERATURA

1. A l e k s a n d r o w G. W., 1943, K biologii kletocznowo jadra rastitielnych organizmow i o fizjologiczeskiej suszcznoscii kalliusa czerienkow Sowiec. Bot. 6.
2. A u d u s L. J., 1953, Plant Growth Substances. Leonard Hill Limited, London, 465 s.
3. A v e r y G. S. a. J o h n s o n E. B., 1947, Hormones and Horticulture, Mc.Graw—Hill Book Company Inc. New York, a. London, 326 s.
4. B e r A., 1950, Hormony roślin zielonych, grzybów i bakterii, Książka i Wiedza, Warszawa, 373 s.
5. C z o s n o w s k i J., 1953, Zagadnienia regeneracji u roślin a hodowla tkanek in vitro, Kosmos 4 (5), s. 9—23.

6. Dubrowicka J. N. J., 1949, Wljanije wozrastnowo sostojanja listjew na ich riegienieracjonnuju sposobnost', Dokł. Akad. Nauk SSSR 66, 5, s. 961—964.
7. Ellengorn Ja. E., 1951, Kletoczno-fizjologiczeskij analiz wzaimootnoszenja tkaniej podwoja i priwoja, Izwest. Akad. Nauk SSSR, sier. biol. 2, s. 21—29.
8. Evenari M., Schwarz W., Konis E. a. Zirkind D., 1938, The effect of heteroauxin on root formation by cuttings and grafting, Palest. Journ. Bot. 8. Hort. Sci. 1, s. 13—26; 125—130.
9. Gautheret R. I., 1942, Hétéro-auxines et cultures de tissus végétaux; Bull. Soc. Chim. Biol., Paris 24, s. 13—47.
10. Granick S. a. Dunham H. W., 1937, Papers Mich. Acad. Sci. 22, s. 69—77.
11. Jastrzębska W., 1950, Wpływ substancji wzrostowych na szczepienie róż, Roczn. Nauk. Roln. 54, s. 405—416.
12. Karpiczko G. D., 1935, Ekspierimentalnaja poliploidja i haploidja. Tieorieticzeskie osnovy sielekcji rastienij, t. I, Moskwa — Leningrad.
13. Kawakami S. a. Isimaru T., 1941, Mume and apricot growing in cold districts (A). The effect of growth substances on grafting and budding, Journ. Hort. Assoc. Japan. 12 (2), s. 123—142. (Biol. Abstr. 18, 1755. 1944).
14. Kordes H., 1937, Bedeutung der Wuchsstoffe für die vegetative Vermehrung der Rebe, insbesondere für die Rebenveredlung, Angew. Bot. 19, s. 543—544.
15. Kordes H., 1938, Bedeutung der Wuchsstoffe für die vegetative Vermehrung der Rebe, insbesondere für die Rebenveredlung, Gartenbauwissenschaft, 11 Band.
16. Krenke N. P., 1928, Chirurgja rastienij, Moskwa.
17. Krenke N. P., 1950, Riegienieracja rastienij, Izd. Ak. Nauk SSSR, Moskwa — Leningrad, 675 s.
18. Michniewicz M., 1954, Fizjologiczne podstawy praktycznego stosowania substancji wzrostowych, Acta Physiol. Polonica 5, s. 119—120.
19. Mieczurin I. W., 1948, Soczinienja, t. I—IV. O.G.I.Z., Moskwa.
20. Mołotkowski G. Ch. i Pankar S. I., 1949, O diejstwie niekotorich stimulatorow rosta w smiesi s nigrołom i zołoj na zaziwlenije ran u drie-wiesnych porod, Dokł. Akad. Nauk SSSR 69, s. 97—100.
21. Mołotkowski G. Ch. i Poruckij G. W., 1951, Wljanije tkaniowych ekstraktow na srastanje priwivocznych komponentow i okorienienje czierenkow, Dokł. Akad. Nauk SSSR 80, s. 961—964.
22. Mothes K., 1952, Chemische Physiologie der Pflanzenalkaloide, Angew. Chem. 9, 10, s. 254—258.
23. Müller-Stoll W. R., 1938, Versuche über die Verwendbarkeit der β -Indolylessigsäure als verwachungsförderndes Mittel in der Rebenveredlung, Angew. Bot. 20, 3, s. 218—238.
24. Muzik T. J. a. LaRue D. C., 1954, Further studies on the grafting of monocotyledonous plants, Am. Jour. of Bot. 41, 6, s. 448—455.
25. Ozierow G. W. i Pietrow W. F., 1948, O sposobnosti rastienij chłopcztatnika k riegienieracji powrieźdiennych ili utraczennych organow, Dokł. Akad. Nauk SSSR, 61, 1, s. 147—150.
26. Ozierow G. W., 1950, Wljanije listjew, substrata i srokov ukosa na wostanowlenije utraczennych czastej rastienij gwajuly. Dokł. Akad. Nauk SSSR, 72, 4, s. 805—808.

27. P i a t n i c k i j S. S. i B o r i s i e n k o T. T., 1950, O wozmożności rozmnożenia duba zimnymi czerienkami, Dokł. Akad. Nauk SSSR, 71, 6, s. 1135—1137.
28. P r o c e n k o D. F., 1946, Ob usłowjach diffierencirowki kalliusa u kok-sagzyza pri czerienkowanii, Dokł. Akad. Nauk SSSR, 53, 2, s. 173—176.
29. S h a c k e l l E. M., 1939, The present state of research on growth promoting substances. 12 Internation. Gartenb. Kongr. Berlin 1938, s. 1286—1289.
30. S ö d i n g H., 1937, Wuchstoff und Kambiumtätigkeit der Bäume, Jahrb. wiss. Bot. 84.
31. S u c h o r u k o w K. i S i e m o w s i c h O., 1946, O diejstwiu auksynow na kletki rastienij, Dokł. Akad. Nauk SSSR 54, 1, s. 85—87.
32. S z m u k A. A., 1946, Biochimizeskje izmienienja priwitych rastienij, Uspiechi Sowriem. Biol. 21, 1, s. 109—122.
33. T a w a d z e P. G., 1950, Wljanije stimulatorow rosta na wychod pierwosortnych priwivok u winogradnoj lozy, Dokł. Akad. Nauk SSSR 71, 5, s. 953—955.
34. T u r i e c k a R., 1952, Sposoby przyspieszonego rozmnażania roślin przez sadzonkowanie, Państw. Wyd. Rol. i Leśne, Warszawa 180 s.
35. Z o ł o t n i c k a j a S. Ja., G r i g o r i a n Ja. A. i G a s p a r i a n A. G., 1948, O primienienii rostowych wieszczestw pri transplantacji, Izwesti Akad. Nauk Arm. SSR, 1.