Próby skrócenia okresu wegetacji u *Ricinus communis* L.

*Endeavours of shortening of the vegetation period of
Ricinus communis* L.

OLGA KOSTECKA-MĄDALSKA

(Wpłynęło dnia 9.XII.53 r.)

Dotychczasowa literatura na temat rącznika (*Ricinus communis* L.) w Polsce jest nieliczna. Oprócz kilku krótkich prac i artykułów ogłoszonych w czasopismach farmaceutycznych (19, 37, 45, 56) oraz doniesień w Pracach Doświadczalnych (48), istnieje praca Derynga (8) z 1939 r. oraz popularna książeczka Kaznowskiego (21) z 1950 r.

Autorzy stwierdzają, co również potwierdziła praktyka, że istnieje możliwość uprawy rącznika i otrzymania zbiorów w warunkach klimatycznych Polski.

Deryng, na podstawie kilkuletnich doświadczeń, stwierdził, że zawartość oleju w nasionach rącznika aklimatyzowanego w Polsce (Ogród Farmakognostyczny w Warszawie) odpowiada zawartości oleju w nasionach sprowadzonych z zagranicy. Również jakość oleju odpowiada wymaganiom Farmakopei Polskiej i krajów obcych (8).

Kaznowski (21 str. 4) pisze: „Trzeba było poświęcić kilkanaście lat żmudnej pracy, by wyhodować odmianę wcześniejszą i mniej wymagającą, która by lepiej znosiła nasz klimat. Pracy tej nie można uważać za całkowicie zakończoną i trwa ona dalej, obecnie mamy odmianę rącznika, która nie boi się naszego, dość krótkiego i stosunkowo chłodnego lata i w sprzyjających warunkach daje zupełnie zadowalający urodzaj. Odmianę tę nazwaliśmy rącznikiem puławskim”...

Od 1947 r. sieje się rącznik w Ogrodzie Roślin Leczniczych Akademii Medycznej we Wrocławiu. Tutejsza Centrala Zielarska dostarczyła Ogrodowi nasion uważanych za odmianę puławską. Nasiona te nie posiadały żadnej metryki. Większość cech roślin wyrosłych z tych nasion pokrywa się z ogólnym opisem puławskiego rącznika (21).

Oprócz odmiany z Centrali Zielarskiej, Ogród posiadał również różne nasiona rącznika pochodzące z Wrocławia, Krakowa i Poznania, które sia-

no do 1950 r. Już w 1951 r. nasion tych nie wysiewano. Być może, że na skutek krzyżowania się tych różnych odmian, odmiana otrzymana jako puławska uległa pewnym nieznacznym zmianom.

Z wiosną 1953 r. otrzymałam od prof. L. K a z n o w s k i e g o nasiona typowej odmiany puławskiej. Porównując je z naszymi nasionami zauważyłam, że odmiana puławska dała w 1952 r. nasiona mniejsze niż większość naszych nasion z tego samego roku. 100 nasion naszych ważyło średnio 36,83 g, natomiast 100 nasion odmiany puławskiej ważyło średnio 31,19 g. Barwa nasion odmiany puławskiej była bardziej brązowa, natomiast nasze nasiona były popielato-brązowe.

Nasiona odmiany puławskiej wysiałam w Ogrodzie Roślin Lecznicych w celu przeprowadzenia obserwacji systematycznych i fenologicznych. Dla porównania wysiałam również nasze nasiona ręcznika. Miejsca z wysianymi nasionami były od siebie izolowane wysokimi drzewami oraz 8 — 10 m szerokim pasem wody.

Zanim rozstrzygnie się, czy są to te same odmiany czy też nie, będę na razie odmianę hodowaną w naszym Ogrodzie nazywać w tej pracy n a s z ą o d m i a n ą.

Ręcznik nasz uprawiany w Ogrodzie Roślin Lecznicych na różnych powierzchniach dał w 1949 r. 100 kg, w 1950 — 250 kg, w 1951 — 350 kg nasion, które sprzedano Centrali Zielarskiej jako materiał siewny dla województwa wrocławskiego. Wykazywały one dużą żywotność wyrażającą się 100% kiełkowania w temp. 28°C.

Nasza odmiana daje dobry plon przy odpowiedniej temperaturze i nasłonecznieniu. Ponieważ wczesne jesienne przymrozki niszczą późniejsze, niedojrzałe owocostany, postanowiłam wykonać szereg doświadczeń zmierzających do dalszego skrócenia okresu jego wegetacji. Wykonanie takich badań we Wrocławiu było tym bardziej celowe, że właśnie okolice niziny Śląska uważa się za odpowiednie do uprawy ręcznika (21).

Doświadczenia przeprowadzałam na terenie uprawnym Ogródu Roślin Lecznicych Akademii Medycznej we Wrocławiu, otoczonym od zachodu i północy wysokimi drzewami z podszyciem oraz zabudowaniami chroniącymi go od szkodliwych wiatrów. Glebę Ogródu stanowią mady lekkie na warstwowanych osadach aluwialnych.

Doświadczenia rozpocząłam w 1950 r. i prowadziłam je przez trzy lata. Obejmowały one jaryzację nasion ręcznika, wpływ różnej długości dnia na rozwój rośliny, wreszcie wpływ trzech różnych wyciągów na ręcznik w różnych warunkach uprawy.

Rezultaty otrzymane z doświadczeń opracowałam metodą statystyczną (11, 27, 38). O doświadczeniach z 1950 i 1951 r., które nie dały oczekiwanych rezultatów, tylko krótko wspominam. Ze względu na oszczędność miejsca podaję w tabelach tylko końcowe wyniki wyrażone przez

średnie arytmetyczne i ich średnie błędy. Dla wykazania istotnych różnic pomiędzy średnimi posługiwałam się tablicami *Fishera* dla „t” według oznaczenia „Studenta” (11). Przy porównaniu dwu średnich arytmetycznych M_{n_1} i M_{n_2} obliczałam „t” z wzoru:

$$t = \frac{M_{n_1} - M_{n_2}}{\sqrt{m_{n_1}^2 + m_{n_2}^2}}$$

przy czym M_{n_1} i M_{n_2} oznaczają średnie arytmetyczne porównywanych wartości z n_1 i n_2 osobników. Znaki n_1 i n_2 oznaczają również ilość powtórzeń. W powyższym wzorze m_{n_1} i m_{n_2} są odpowiednimi średnimi błędami.

Stosując tablice dla „t” możemy wykazać istotność różnic, przy pewnym określonym stopniu prawdopodobieństwa, zależnie od stopnia swobody.

W analizowaniu wyników przyjmowałam normę *Neymana*.

Na rozwój rącznika mają duży wpływ warunki meteorologiczne. Danych tych podać na razie nie mogę, ale one i tak nie wpływają w moich doświadczeniach na istotę rzeczy.

—:—

Z obserwacji poczynionych w Ogrodzie Roślin Leczniczych, jak również zebranych przeze mnie wynika, że najodpowiedniejszym okresem siania rącznika w warunkach wrocławskich jest czas między 5 a 15 maja.

Nasiona siano zawsze na głębokość 5 cm posługując się odpowiednim kołkiem. Siano w ten sposób, że do dwu dołków leżących w odstępach 10 cm wrzucano po jednym nasieniu, a po wykiełkowaniu obu, jedną roślinę usuwano. Siano na przemian w odstępach 1 m.

Próby siania nasion moczonych i suchych nie wykazywały celowości moczenia.

Zauważyłam, że nasiona rącznika posiadają duże możliwości życiowe. Mianowicie nasiona, które przypadkiem spadły na ziemię w jesieni, a być może jeszcze jesieni poprzedniej, po przeoraniu, znalazły się na znacznej głębokości. Na wiosnę wyrosły z nich okazy samosiejek o wyglądzie normalnym. Gdy usiłowałam przesadzić je na inne pole, okazało się, że niektóre z nich miały korzenie na znacznej głębokości, a część podliścieniowa miała do 35 cm długości. Aby wydostać się na powierzchnię liścienie musiały przebić około 25 cm warstwę ziemi.

W czasie doświadczeń w 1950 i 1951 r. stosowałam normalne zabiegi uprawowe. Po tygodniu od wejścia roślin odbyło się pierwsze spulchnianie ziemi z jednoczesnym pieleniem. Następne pielenie i spulchnianie gleby miało miejsce po miesiącu od czasu wejścia rącznika. W wypadku posuchy, dwa razy w tygodniu zraszano pole z rącznikiem rozpyloną wodą wodociagową.

Gdy zachodziła potrzeba przesadzania, przenoszono roślinę wraz z ziemią okrywającą korzenie do głębokiego dołka, a następnie starannie zasypywano i podlewano. Przesadzano zawsze rano na pole świeżo przygotowane.

Pierwsze próby w 1950 r. dotyczyły jaryzacji w temp. 25°, 30°, 35°C oraz w temp. pokojowej od 18 — 19°C przez 5 dni.

Doświadczenie założono 10 maja. Sam proces jaryzacji, ponieważ odbywał się w wyższej temperaturze, wymagał warunków w miarę możliwości sterylnych. Nasiona przemywano wodą bromową, a szalki z mokrą bibułą sterylizowano. Po 14 godzinnym moczeniu nasion w temperaturze pokojowej, przenoszono je do odpowiedniej temperatury w termostacie. Codziennie kontrolowano wilgotność szalki, a w razie potrzeby dodawano sterylizowanej wody wodociągowej. Po 5 dniach wysadzano na pole, po 24 okazy z każdej temperatury, na 3 różnych poletkach po 8 egzemplarzy. Wysadzanie na pole odbyło się dnia 16 maja 1950 r. w czasie od godz. 8 — 13-ej.

Doświadczenie powtórzyłam 8 maja 1951 r. Obejmowało ono to samo zagadnienie; zastosowałam tylko różny czas działania temperatury 25°, 30°, 35°C i temperatury pokojowej od 18 do 20°C, a mianowicie przez 2, 4, 6 i 10 dni. Czas oddziaływania 10-dniowy uważałam za maksymalny, ponieważ rośliny tak urosły, że zachodziła obawa uszkodzenia korzenia przy przesadzaniu.

Po odpowiednim czasie oddziaływania wysadzono do ziemi, z każdej serii po 27 egzemplarzy, na 3 poletka odległe od siebie o kilka m. Nasiona, które przebywały w termostacie w odpowiedniej temperaturze tylko 2 dni, wysadzono w ilości 18 egzemplarzy na 2 poletka. Ogółem założyłam 48 poletek po 9 m² powierzchni. Dla porównania wysiano do ziemi 36 nasion w dniu 9 maja, na 4 różne poletka, jako kontrolne. (Ryc. 1).

6/25	6/30	6/35	6/pok	4/pok	4/25	4/30	4/35
kont.	10/30	10/pok	kontr	10/25	10/35	6/30	10/pok
2/pok.	4/pok.	6/pok	10/pok	2/35	4/35	6/35	10/35
2/35	4/35	6/35	10/35	2/30	4/30	kont	10/30
2/30	4/30	6/30	10/30	2/25	4/25	6/25	10/25
2/25	4/25	6/25	10/25	2/pok	4/pok	6/pok	kontr.

Ryc. 1.

Powyższa ryc. 1, podaje rozkład poletek znaczonych uławkami. Licznik podaje ilość dni trwania jaryzacji, mianownik zaś temperaturę jaryzowania. Np.: 2/25 tzn. dwa dni w temp. 25°C. Na każdym poletku, które posiadało powierzchnię 9 m², rosło 9 roślin.

Dwukrotne powtórzenie tego doświadczenia z 1950 i 1951 r. nie dało oczekiwanych rezultatów. Wprawdzie w wyższej temperaturze nasiona kiełkowały szybciej lecz późniejszy rozwój roślin był podobny. Pewne nieznaczne skrócenie okresu wegetacji wystąpiło w serii 10/35 jednak w czasie kwitnienia i owocowania nie można było uchwycić istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi seriami. U wszystkich okazów doświadczalnych pierwszy kwiatostan zakwitł w czasie od 45 do 50 dni od założenia doświadczenia. Pierwszy zbiór nasion odbył się w 1950 r. między 2 a 5 września, a w 1951 r. między 3 a 7 września.

Otrzymane rezultaty pokrywają się ze spostrzeżeniami Kaznowskiego (21), który podaje, że ręcznik wcześniej dojrzewający prawie nie reaguje na zabieg jaryzacji.

Nasiona otrzymane z pierwszych zbiorów roślin jaryzowanych przez 10 dni w temp. 35°C w 1951 r. zdawały się być większe od nasion kontrolnych. Porównałam ich wagę. Zważyłam 6 prób po 100 nasion z każdej serii, która była poddana jaryzacji przez 10 dni, a mianowicie: z temp. 35°, 30°, 25°C oraz kontrolne. Tab. I podaje przeliczenia tych danych.

TABELA I
Średnie arytmetyczne wagi nasion w g i ich średni błąd.

Temp. jaryz.	35°	30°	25°	Kontrolne
M ± m	38,60 ± 0,66.	37,98 ± 0,79	36,45 ± 0,97	36,83 ± 0,72

Z Tab. I można zauważyć, że nasiona otrzymane z okazów jaryzowanych w temperaturze 35°C wykazują największą wagę. Pewne podwyższenie wagi nasion zaznaczyło się również w serii jaryzowanej w temp. 30°C.

Doświadczenia te wykazały, że wprawdzie jaryzowanie nie wpływa na zdecydowanie na szybszy rozwój, wywołuje jednak pewne zmiany w organizmie przejawiające się wytwarzaniem większych nasion. Zabieg ten mógłby mieć zastosowanie w wypadku prowadzenia doświadczeń zmierzających w kierunku zwiększania ilości plonu (53).

—:—:—

Wiadomo, że stosunek dnia do nocy w cyklu dobowym ma swój wpływ na szybkość rozwoju rośliny (7, 12, 13, 22, 31, 32, 36, 46, 52). Ręcznik uważa się za roślinę „dnia krótkiego“.

Sądząc, że na tej drodze uda mi się skrócić okres wegetacji, działałam na rącznik w okresie świetlnym (7, 33, 36) różnym czasem naświetlenia dziennego.

8 maja 1950 r. wysadziłam do ziemi nasiona rącznika w specjalnych rynienkach eternitowych na głębokość 6 cm. Rynienki umieściłam w pomieszczeniu o temp. od 18 — 20°C. Rośliny kielkowały w większości w czasie od 14 — 16 maja. Wcześniejsze i późniejsze wschody wyeliminowałam z doświadczenia. W czasie od 14 — 28 maja rynienki z roślinami wynosiłam codziennie na odpowiedni czas z ciemności na światło. Naświetlano siewki rącznika w ciągu doby przez 8, 10, 12, 14, 24 godzin. Kontrolne pozostawały po wzejściu w warunkach normalnego dobowego naświetlenia. Rośliny naświetlane 24 godzin były przez 12 godzin na świetle dziennym, a następnych 12 godzin w pomieszczeniu oświetlonym elektrycznymi lampami.

Doświadczenia prowadzone w tych warunkach pozwalały na krótki okres oddziaływania fotoperiodycznego tj. około 15 dni, a to dlatego, że małe rośliny musiano przesadzać na pole by nie uszkodzić systemu korzeniowego.

Przed wysadzeniem na pole pomierzono okazy. Z każdej serii wzięto do pomiarów 16 okazów. Tab. II podaje zestawienie pomiarów.

TABELA II
Średnia pomiarów roślin w cm i ich średni błąd

Ilość godzin naświetlania dziennego	Wysokość	Długość liścieni	Szerokość liścieni	Długość liści	Szerokość liści
8	10,1 ± 0,19	5,9 ± 0,48	4,2 ± 0,10	0,33 ± 0,21	0
10	10,4 ± 0,52	6,6 ± 0,89	4,9 ± 1,22	0,7 ± 1,33	0,3 ± 0,20
12	13,8 ± 0,23	7,6 ± 0,42	5,1 ± 1,03	2,3 ± 0,20	1,1 ± 0,41
14	14,9 ± 0,24	7,2 ± 0,22	5,8 ± 1,12	2,6 ± 0,32	1,1 ± 0,32
24	12,0 ± 0,72	3,9 ± 0,50	3,2 ± 0,37	1,5 ± 0,13	0,5 ± 0,20
kontrola	12,3 ± 0,42	4,6 ± 0,49	3,6 ± 0,86	1,6 ± 0,51	0,7 ± 0,21

Z Tab. II widać, że najstosowniejszym fotoperiodem, w początkowym rozwoju rącznika u nas hodowanego, jest 12 i 14 godzinne naświetlenie dzienne. Przy tym naświetleniu rośliny były największe i miały najlepiej rozwinięte liścienie. W tym czasie rozwinęły się pierwsze dwa liście, podczas gdy przy innym naświetleniu liścienie były mniejsze a pierwsze liście bardzo drobne lub nierozwinięte. Zauważyłam również, że liścienie u roślin o skróconym okresie oddziaływania światła (8 i 10 godzin) były mniejsze, bardziej mięsiste i jaśniejszej barwy niż inne dłużej przez dzień naświetlane.

Pierwsza para liści, rozwiniętych już na polu, u roślin krócej naświetlanych (8 i 10 godzin), była podobnego zarysu o blaszce bardzo nieznacznie wydłużonej, natomiast liście pierwszej pary u roślin dłużej naświetlanych (12 i 14 godzin) były różnego zarysu w obrębie jednego okółka. Jeden z nich miał zarys kolisty, drugi zaś znacznie wydłużony, ostro-jajowaty. Seria zaś roślin pozostających stale na świetle wykształciła oba liście pierwszego okółka wydłużone o zarysie ostro-jajowatym.

Poza tym rośliny pozostające stale na świetle miały liścienie o barwie zielonej z odcieniem czerwonym. Najprawdopodobniej wytworzyły one większą ilość antocjanu, który może powstać u roślin z osłabionym aparatem chlorofilowym (44). Liście pierwsze, które rozwinęły się w pełni dopiero po przesadzeniu na pole, w tej grupie roślin, miały bardziej intensywną barwę zieleni.

Rozsadę wysadzono na pole dnia 29 maja 1950 r. o godz. 7 rano, po 16 egzemplarzy z jednej serii na 2 poletka po 8 sztuk. Po miesiącu od czasu wysadzenia wszystkie okazy miały wygląd bardzo podobny. Pączki kwiatowe zawiązały się w czasie od 18 — 20 czerwca, a pierwszy zbiór u 80% roślin odbył się 31 sierpnia.

Ponieważ nie znalazłam różnic w rozwoju roślin, nasunęło się podejrzenie, że czas oddziaływania „dnia krótkiego“ nie był wystarczający (33, 36).

Założyłam więc w 1951 r. drugie doświadczenie wprost na polu. Dnia 7 maja wysiano ręcznik w 5 szeregach po 40 nasion w szeregu. Siano na głębokość 6 cm, po 2 nasiona obok siebie. Rośliny wschodziły w czasie od 15 — 17 maja. Po wzejściu obu sąsiednich nasion jedną roślinę słabszą usuwano. W ten sposób pole pokryte zostało ręcznikiem, gdzie poszczególne rośliny znajdowały się w szeregach odległych od siebie o 1 m i w odstępach 1 m, a prócz tego między sobą naprzemianlegle.

Rośliny, zaledwie ukazujące się nad ziemią, przykrywałam pudłami tekturowymi. W celu zupełnego zaciemnienia, pudła wkręcałam brzegami w ziemię i przyciskałam z góry kamieniami. Pudła w ciągu dnia zdejmowałam:

z I	serii	na	czas	od	9 ³⁰	—	17 ³⁰
z II	„	„	„	„	9	—	19
z III	„	„	„	„	8	—	20
z IV	„	„	„	„	6 ³⁰	—	20 ³⁰

Seria V, kontrolna, pozostawała bez osłony.

Po upływie określonego czasu pudła z powrotem umieszczano nad roślinami. Zaciemnianie roślin trwało od 15 maja do 18 czerwca, tj. mniej więcej do czasu zawiązania się pączków kwiatowych, który to moment uważa się za koniec okresu świetlnego (33, 52). Z każdej serii było zaciemnianych po 15 roślin.

W początkowym okresie rozwoju, podobnie jak w 1950 r. okazał się lepszy rozwój roślin naświetlanych 12 i 14 godzin w ciągu doby. Ośmiodziesiętno-godzinne naświetlenie w ciągu dnia było niewystarczające. Wykształcenie pierwszej pary liści było podobne jak w zeszłym roku. Rośliny, które rosły na polu bez przykrycia były na ogół takie same jak naświetlane 12 i 14 godzin w ciągu dnia.

Pączki kwiatowe zawiązywały się różnie u różnych egzemplarzy tego samego szeregu. Granice średnich arytmetycznych czasu zawiązywania się pączków kwiatowych były jednakowe (od 40 do 45 dni od czasu siewu).

Wszystkie rośliny owocowały po raz pierwszy w czasie od 31 sierpnia do 4 września. Również w tym doświadczeniu nie zaznaczył się dodatni wpływ czasu naświetlania na szybkość owocowania.

Należy więc naszą odmianę ręcznika zaliczyć za Minkiewiczem i Borkowskim (35) „do roślin fotoperiodycznie obojętnych, u których długość fazy rozwojowej nie zmienia się pod wpływem zmian w cyklicie dobowej“.

Nasiona w tym doświadczeniu zbierałam z każdej serii razem. W pierwszych 3 zbiorach ręcznika oznaczyłam procent łupiny nasiennej w stosunku do całego nasienia. Oznaczenia tego dokonałam przez ważenie 4 prób z każdego szeregu doświadczalnego. Tłuszcz oznaczałam w nasionach metodą Soxhlet'a (22, 23) używając patronów ekstrakcyjnych sporządzonych z bibuły filtracyjnej (50). Zawartość tłuszczu w nasionach pozbawionych łupin nasiennych oznaczałam jako „ekstrakt eterem etylowym“. W Tab. III nasiona pozbawione łupin nasiennych nazywam jądrami nasiennymi. W niej zestawiałam średnie arytmetyczne i ich średni błąd. Podana poniżej „zawartość tłuszczu“ jest średnią arytmetyczną z dwu oznaczeń.

TABELA III

Czas dzien. naświetlania w godzinach	Ciężar 100 nasion w g	% łupiny nasiennnej w nasionach	Ciężar jądra nasiennego w % całego nasienia	% zawartość oleju w jądrach nasiennych	% zawartość oleju w całych nasionach
8	36,20 $\pm$ 0,93	28,18 $\pm$ 0,72	71,82	65,32	46,91
10	36,01 $\pm$ 0,72	27,20 $\pm$ 0,80	72,80	67,28	48,97
12	36,95 $\pm$ 1,56	24,77 $\pm$ 0,68	75,23	68,90	51,83
14	37,23 $\pm$ 1,05	23,72 $\pm$ 0,83	76,28	69,31	52,96
kontrolne	36,70 $\pm$ 1,60	26,69 $\pm$ 0,86	73,31	65,05	47,68

Jak z Tab. III widać ciężar nasion nie różni się istotnie między sobą. Z analizy uzyskanych średnich odnoszących się do różnego wykształcania się łupiny nasiennnej w zależności od czasu naświetlania, istotna róż-

nica występuje tylko między 12 godzinnym naświetlaniem i kontrolą oraz 14 godzinnym naświetlaniem i kontrolą.

Procentowa zawartość tłuszczu w jądrach nasiennych również ulega zmianie przy różnym czasie naświetlania. Rośliny poddane naświetlaniu przez 12 i 14 godzin w ciągu doby wydały nasiona o największym procentie tłuszczu, średnio 51,83 i 52,96% w stosunku do całych nasion, podczas gdy inne mają go około 47%.

Z porównania Tab. III z danymi z literatury (8) wynika, że zawartość tłuszczu w nasionach ręcznika u nas hodowanego nie jest mniejsza niż zawartość tłuszczu w nasionach importowanych.

—:—

Wyżej przytoczone doświadczenia z 1950 i 1951 r. stwierdzają, że zabiegami jaryzacji oraz regulowaniem stosunku dnia do nocy nie można skrócić okresu wegetacji ręcznika u nas hodowanego.

Tego rodzaju oddziaływanie może mieć wpływ na kształtowanie się samej rośliny oraz na jej plonowanie.

Wobec tego w 1952 r. przeprowadziłam doświadczenia oparte na całym innym założeniach.

Wiadomo z literatury, że wyciągi glebowe działają dodatnio na rozwój mikroorganizmów (2, 5, 9, 24, 25, 26). Znany jest wpływ próchnicy na rozwój glonów (14, 49). Höveler stwierdził dodatni wpływ związków próchnicznych na system korzeniowy (18). Hilitzer w badaniach ekologicznych wyróżnił rośliny, które reagują dodatnio na próchnicę, takie na które próchnica wpływa ujemnie i takie, które są względem próchnicy obojętne (19). Niklewski i jego uczniowie (40, 41, 42, 43) wykazali, że dodatek obornika zawierającego próchnicę lub dodatek preparatu próchnicznego, do kultur wodnych lub wazonowych, wywiera dodatni wpływ na wykształcanie się korzeni u roślin. Dodatek próchnicy wywoływał w niektórych wypadkach szybszy rozwój i lepsze plonowanie roślin. Błagoweszczenski i Prosorowska wykazali, że kwasy huminowe powodują intensywniejsze pobieranie soli mineralnych przez rośliny wyższe (4). Gumińska zaobserwowała, że „nawożenie próchnicą” pomidorów uprawianych w ziemi w wazonach wpływa korzystnie na ich rozwój (39).

S. i Z. Gumińscy (15) wykazali, że dodatek próchnicy do pożywek płynnych, przy niedostatku tlenu w podłożu, wpływa dodatnio na rozwój pomidorów w kulturach wodnych. Stwierdzono również, że wyciąg z liści bukowych, podobnie jak próchnica, przy niedostatku tlenu w podłożu, wpływa bardzo dodatnio na rozwój roślin (16).

Znane jest powszechnie działanie farmakologiczne różnych wyciągów roślinnych na organizm żywy. Na roślinach zaobserwowano wpływ wy-

ciągów z *Digitalis* i *Colchicum* (6). Wiadomo, że trucizny w małych dawkach pobudzają przebieg procesów życiowych.

Odkryto również mikroorganizmy glebowe dla których alkaloidy nie są truciznami lecz stanowią dobrą pożywkę. Organizmy te korzystają z alkaloidów, które dostają się do gleby (30).

Jak wiadomo wałowanie i motyczenie są środkami pielęgnacji działającymi na roślinę. Pominąwszy zagadnienie zwalczania chwastów, zabieg motyczenia powoduje również silne przewietrzanie gleby (51). W doświadczeniach w ZSRR stwierdzono nadwyżki plonów wywołane wałowaniem gleby (20).

W 1951 r. zauważyłam, że podlewanie niektórych roślin na polu nie oczyszczonym roztworem humianu sodu wpływa na nie dodatnio. Znacznie lepszy wzrost początkowy, w porównaniu z kontrolą, wykazywała rozsada *Capsicum annuum* L. podlewana roztworem próchnicznym. Podobnie zachowywała się rozsada *Beta vulgaris* L., zaś rozsada *Solanum lycopersicum* L. reagowała słabo. Na rozsadach *Salvia officinalis* L. i *Nicotiana tabacum* L. nie stwierdziłam pozytywnego rezultatu podlewania próchnianem sodu. Lepszy natomiast wzrost obserwowałam na rozsadzie *Nicotiana tabacum* podlewanej wyciągiem z liści *Atropa belladonna* L. Wyżej wymienione rośliny podlewane wyciągiem z liści *Urtica dioica* L. lub liści *Juglans regia* L. nie wykazywały różnic w porównaniu z roślinami podlewanymi wodą. Wyciąg z liści z *Juglans regia* działał natomiast dodatnio na wzrost młodej rozsady *Salvia officinalis*.

Opierając się na przytoczonych danych, założyłam w 1952 r. kombinowane doświadczenie nad rącznikiem stosując systematyczne wałowanie i motyczenie ziemi między rosnącymi roślinami z równoczesnym podlewaniem roztworem humianu sodu, wyciągiem z liści *Atropa belladonna* lub wyciągiem z liści *Juglans regia*.

Doświadczenie założono na polu po ziemniakach. Glebę parceli doświadczałnej stanowiły mady lekkie na warstwowanych osadach aluwialnych z kilkunastocentymetrową warstwą próchniczną; pole wyrównane.

W jesieni roku poprzedniego dokonano orki, po nawożeniu obornikiem. Z wiosną zaorano powtórnie i po wyprawieniu ziemi założono pole rącznikowe.

Dla łatwiejszego wykonywania zabiegów doświadczenie założono w następujący sposób:

Na większym polu rącznikowym wycięto trzy grzedy o wymiarach 4×16 m każda (ryc. 2). Odstępy między grzędami wynosiły 30 cm. Na każdej grzędzie wysadzono 4 rzędy nasion. Odstępy pomiędzy rzędami i między roślinami wynosiły 1 m. W miejsca numerowane wsiano po 2 nasiona na 6 cm głęboko w odstępach 8 cm od siebie. Sianie przeprowadziłam

I				II				III			
O	P	A	J	O	P	A	J	O	P	A	J
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.1	.	.1	.	.1	.	.1	.	.1	.	.1
.1	.	.1	.	.1	.	.1	.	.1	.	.1	.
.	.2	.	.1	.	.2	.	.2	.	.2	.	.2
.2	.	.2	.	.2	.	.2	.	.2	.	.2	.
.	.3	.	.3	.	.3	.	.3	.	.3	.	.3
.3	.	.3	.	.3	.	.3	.	.3	.	.3	.
.	.4	.	.4	.	.4	.	.4	.	.4	.	.4
.4	.	.4	.	.4	.	.4	.	.4	.	.4	.
.	.5	.	.5	.	.5	.	.5	.	.5	.	.5
.5	.	.5	.	.5	.	.5	.	.5	.	.5	.
.	.6	.	.6	.	.6	.	.6	.	.6	.	.6
.6	.	.6	.	.6	.	.6	.	.6	.	.6	.
.	.7	.	.7	.	.7	.	.7	.	.7	.	.7
.7	.	.7	.	.7	.	.7	.	.7	.	.7	.
.	.8	.	.8	.	.8	.	.8	.	.8	.	.8
.8	.	.8	.	.8	.	.8	.	.8	.	.8	.
.	.9	.	.9	.	.9	.	.9	.	.9	.	.9
.9	.	.9	.	.9	.	.9	.	.9	.	.9	.
.	.10	.	.10	.	.10	.	.10	.	.10	.	.10
.10	.	.10	.	.10	.	.10	.	.10	.	.10	.
.	.11	.	.11	.	.11	.	.11	.	.11	.	.11
.11	.	.11	.	.11	.	.11	.	.11	.	.11	.
.	.12	.	.12	.	.12	.	.12	.	.12	.	.12
.12	.	.12	.	.12	.	.12	.	.12	.	.12	.
.	.13	.	.13	.	.13	.	.13	.	.13	.	.13
.13	.	.13	.	.13	.	.13	.	.13	.	.13	.
.	.14	.	.14	.	.14	.	.14	.	.14	.	.14
.14	.	.14	.	.14	.	.14	.	.14	.	.14	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Wałowana

Nie ruszana

Motyczona

Ryc. 2

15.V.1952 r. Rośliny weszły między 22 a 24 maja. Po wzejściu i zawiązaniu się pierwszej pary liści usuwano jeden słabszy lub większy okaz, odbiegający od przeciętnego. Tylko w jednym miejscu na grzędzie II rząd P nr 4 oba wysiane nasiona nie weszły. W to miejsce przesadziłam 1 okaz, ale on nie był brany pod uwagę w dalszych obserwacjach. Ogółem skielkowało 93% nasion zasianych. Z obserwacji wyłączyłam również 24 roślin brzeżnych, które na ryc. 2 zostały zaznaczone a nie otrzymały numerów porządkowych.

Grzędy ponumerowałam liczbami I, II i III. Rzędy na każdej grzędzie oznaczałam: O = kontrolne, P = podlewane roztworem humianu sodu, A = podlewane wyciągiem z liści *Atropa belladonna* i J = podlewane wyciągiem z liści *Juglans regia*.

Do obserwacji miałam 14 roślin w każdym rzędzie. Ilość roślin w każdym rzędzie jest w moim osobnikowym doświadczeniu ilością powtórzeń.

Grzędę I wałowałam przy pomocy wału gładkiego co 10 dni między rzędami roślin. W najbliższym zaś sąsiedztwie rośliny, glebę ubijano ręcznie. W około każdego okazu sporządzano małą nieckę, również dobrze ubitą. W niej gromadził się płyn przy podlewaniu.

Na grzędzie II gleby nie ruszano, stosując jedynie pielenie chwastów.

Grzędę III motyczono co 10 dni na głębokość 6 — 8 cm.

Co 10 dni wszystkie rośliny podlewano w następujący sposób: pod każdą roślinę danego rzędu wlewano odpowiedni płyn w ilości 150 cm³. Roztworem humianu sodowego podlewano wszystkie okazy rzędu P na wszystkich trzech grzędach. Podobnie na wszystkich trzech grzędach podlewano rośliny wyciągiem z liści *Atropa belladonna* w rzędach A, a wyciągiem z liści *Juglans regia* w rzędach J. Dla porównania na wszystkich trzech grzędach wlewano pod każdą roślinę rzędu O po 150 cm³ wody. Zabiegi te po raz pierwszy zastosowano na polu 29 maja. Drugie wałowanie, motyczenie i podlewanie odbyło się 3 czerwca. Dalej czynność tę powtarzano co 10 dni, a mianowicie 13.VI, 23.VI, 3.VII, 13.VII, 23.VII, 2.VIII, 12.VIII i 23.VIII.

Roztwór humianu sodu używany do podlewania otrzymywałam z ziemi próchnicznej, pochodzącej z parkowej części Ogrodu Roślin Leczniczych (24). Za każdym razem używałam tej samej ziemi w ilości 4 kg suchej masy, po odjęciu znajdującej się w niej wody. Ziemię przesianą przez sito, o okach średnicy 0,5 cm, i przesuszoną na powietrzu, przechowywałam w suchej piwnicy. Otrzymany wyciąg glebowy uzupełniałam wodą destylowaną do 13 l, gdyż prawie ta ilość była mi potrzebna do 2-krotnego podlania 42 roślin. Raz sporządzony wyciąg służył mi na dwa podlewania. Płyn przechowywałam przez 10 dni w lodówce w temperaturze około 3°C.

Humian sodu użyty do podlewania w dniu 23 czerwca 1952 r. miał: $P_h = 7,1$, zawierał 0,169% suchej masy, a 0,067% popiołu.

Wyciąg z liści *Atropa belladonna* i liści *Juglans regia* otrzymywałam w następujący sposób: 150 g świeżych liści wraz z ogonkami liściowymi, po pokrajaniu nożem na drobne kawałki, ekstrahowałam 7 l wody przez dwie godziny w temperaturze 60 — 70°C. Następnie po odsączeniu przez szklaną watę używałam wyciągu do podlewania. Do każdego podlewania sporządzałam świeży wyciąg z liści.

W połowie czerwca dały się już zauważyć różnice w wykształceniu się roślin. Wszystkie okazy grzędy wałowanej (ryc. 2) posiadały lepiej rozwinięte liście i wyglądały na większe.

Dnia 13 czerwca pomierzyłam wysokość roślin. Ostateczne wyniki podaje Tab. IV.

TABELA IV

Srednie arytmetyczne pomiarów wysokości w cm i ich średni błąd

Rząd	O	P	A	J
Grzęda I	19,5 ± 0,45	23,8 ± 0,97	22,2 ± 0,86	18,9 ± 0,21
.. II	16,3 ± 0,26	18,4 ± 0,12	19,2 ± 0,25	15,6 ± 1,02
.. III	15,4 ± 0,65	16,7 ± 0,73	17,2 ± 0,45	14,2 ± 0,91

Z analizy Tab. IV wynika, że najlepszy wzrost roślin występował na wszystkich rzędach grzędy I, a najsilniej zaznaczył się w rzędach IP i IA. Ten lepszy rozwój wszystkich roślin z grzędy I jest niewątpliwie rezultatem wałowania pola. Zabieg ten wpływa więc dodatnio na wzrost rącznika we wczesnym okresie jego rozwoju. W rzędzie IP i IA najintensywniejszy wzrost wywołany został sumą dwu czynników, a mianowicie wałowaniem i podlewaniem próchnicą lub wyciągiem z liści *Atropa*.

Na dwu pozostałych grzędach obserwuje się lepszy wzrost w rzędach podlewanych próchnicą lub wyciągiem z liści *Atropa*. Na grzędzie III wpływ tych wyciągów zarysowuje się słabo.

Efekt wzrostowy, jak widać z Tab. IV, wywołany tylko podlewaniem próchnicą (IIP) lub wyciągiem z liści *Atropa* (IIA) jest równy efektowi wywołanemu wałowaniem (IO).

Wpływ podlewania wyciągiem z *Juglans regia* nie przejawia się na wszystkich trzech grzędach.

W następnych miesiącach wysokość roślin mniej więcej wyrównała się na wszystkich trzech grzędach. We wzroście nie zaznaczył się żaden dodatni wpływ. W połowie sierpnia wszystkie okazy posiadały wysokość w granicach od 98 — 120 cm.

Rośliny z grzędy I charakteryzowały się wykształceniem większej ilości liści, przy czym były one znacznie większe niż u roślin na grzędach II i III. Dnia 15 lipca policzyłam na poszczególnych roślinach ilości liści. Liczyłam tylko całkowicie wykształcone. Wyniki przeliczeń podaje Tab. V.

Z analizy średnich arytmetycznych Tab. V wynika, że istotne różnice zaznaczają się między IO a IIO, IO i IIIIO. Przejawia się tu dodatni wpływ

TABELA V
Średnie arytmetyczne ilości liści i ich średni błąd

Rząd	O	P	A	J
Grzęda I	18,9 $\pm$ 1,06	25,9 $\pm$ 2,68	20,1 $\pm$ 1,56	20,7 $\pm$ 1,30
„ II	13,9 $\pm$ 1,91	18,6 $\pm$ 1,22	17,6 $\pm$ 2,10	13,8 $\pm$ 1,08
„ III	15,4 $\pm$ 1,82	16,2 $\pm$ 2,01	15,9 $\pm$ 1,76	15,3 $\pm$ 1,08

wałowania na wykształcanie się ilości liści. Istotne różnice występują też między IP a IO. W tym wypadku zwiększenie ilości liści jest wynikiem działania próchnicy.

Pewna nadwyżka zaznacza się między IA a IO, odpowiadająca dodatniemu wpływowi podlewania wyciągiem z liści *Atropa*, która jednak w porównaniu średnich arytmetycznych nie daje istotnej różnicy, z powodu małej ilości powtórzeń. Podobny wypadek mamy między IJ a IO.

Na grzędzie II zaznacza się istotna różnica między IIP a IIO. Inne średnie nie wykazują tych różnic.

Z Tab. V widać, że wałowanie (IO) wpływa na wykształcanie się ilości liści tak, jak zabieg podlewania próchnicą (IIP).

Na grzędzie I, zwłaszcza w rzędzie IP i IA, liście były duże, a nerwy większych liści miały od 30 — 35 cm długości.

Dalsze obserwacje dotyczyły czasu zawiązywania się pączków kwiatowych. Wyniki ilustruje Tab. VI.

TABELA VI
Średnia ilość dni od czasu siewu do czasu zawiązania się pączków kwiatowych

Rząd	O	P	A	J
Grzęda I	45,3 $\pm$ 0,57	39,5 $\pm$ 0,42	41,4 $\pm$ 0,44	45,3 $\pm$ 0,49
„ II	46,0 $\pm$ 0,33	43,1 $\pm$ 0,66	43,5 $\pm$ 1,02	45,2 $\pm$ 0,61
„ III	46,7 $\pm$ 0,44	43,6 $\pm$ 0,45	44,0 $\pm$ 1,10	46,1 $\pm$ 0,55

Analiza średnich arytmetycznych Tab. VI wykazuje, że istotne różnice zachodzą między IP a IO oraz między IA a IO, nie ma zaś istotnej różnicy między IO a IJ. W kolumnie O nie zaznaczają się istotne różnice

między poszczególnymi grzędami. W kolumnie P i A zaznaczył się mniej lub więcej wyraźnie dodatni wpływ podlewania próchnicą i wyciągiem z liści *Atropa*. Dodatni wpływ, wyrażający się skróceniem okresu od siewu do zawiązania się pączków kwiatowych, wystąpił najwyraźniej w IP tj. przy wałowaniu i podlewaniu próchnicą. Skrócenie w tym wypadku wyraża się o 6,5 dni. Analogicznie lecz nieco słabiej zaznacza się dodatni wpływ podlewania wyciągiem z liści *Atropa* w rzędzie IA, gdzie nastąpiło skrócenie tego okresu o 4,6 dni. Średnie arytmetyczne w kolumnie J nie różnią się istotnie od odpowiednich średnich z kolumny O.

Następne obserwacje dotyczyły czasu zakwitania. Końcowe wyniki są zebrane w Tab. VII.

TABELA VII
Średnie ilości dni od siewu do czasu kwitnienia pierwszego kwiatostanu

Rząd	O	P	A	J
Grzęda I	53,1 ± 0,52	45,7 ± 0,67	48,8 ± 0,91	52,5 ± 0,58
II	54,0 ± 0,65	51,7 ± 0,53	51,5 ± 0,83	53,6 ± 0,62
„ III	55,2 ± 0,62	52,4 ± 0,47	52,1 ± 0,53	53,8 ± 0,47

Widoczne skrócenie czasu od siewu do zakwitania występuje na grzędzie I w rzędzie IP i IA. Na grzędzie II i III zaznacza się nieznacznie dodatni wpływ podlewania próchnicą i wyciągiem z liści *Atropa*.

Z porównania Tab. VI z Tab. VII otrzymamy średnie czasu zakwitania pączków pierwszego kwiatostanu, przy odpowiednich warunkach uprawy.

TABELA VIII
Średnia ilość dni od czasu pączkowania do zakwitania pierwszego kwiatostanu

Rząd	O	P	A	J
Grzęda I	7,8	6,2	7,4	7,2
„ II	8,0	8,7	8,0	8,4
„ III	8,3	8,8	8,6	7,8

Z tego zestawienia (Tab. VIII) daje się zauważyć skrócenie czasu zakwitania pączków na grzędzie I rząd IP, gdzie skrócenie to osiąga czas około 2 dni.

Następne obserwacje dotyczyły czasu dojrzewania pierwszego owocostanu. Za czas ten przyjąłam dzień kiedy już większość owoców (około 75%) była dojrzała.

Drugi kwiatostan zakwitł w czasie od 5 — 8 dni po pierwszym. W zależności od czasu dojrzewania pierwszego owocostanu nastąpiło też doj-

rzewanie drugiego. Ponieważ plonowanie jest innym zagadnieniem pomijam je tutaj.

Dane dotyczące czasu dojrzewania owoców pierwszego owocostanu zebrane są w Tab. IX, a graficznie przedstawione na ryc. 3.

Rys. 3.

TABELA IX

Średnie ilości dni od siewu do dojrzewania pierwszego owocowania i ich średni błąd

Rząd	O	P	A	J
Grzęda I	128,5 $\pm$ 0,46	119,8 $\pm$ 0,57	122,2 $\pm$ 0,43	127,7 $\pm$ 0,54
.. II	129,5 $\pm$ 0,41	126,5 $\pm$ 0,63	126,9 $\pm$ 0,59	129,3 $\pm$ 0,41
.. III	128,7 $\pm$ 0,49	127,0 $\pm$ 0,56	127,0 $\pm$ 0,51	128,5 $\pm$ 0,32

Analizując wyniki Tab. IX widzimy, że dodatni wpływ działania próchnicy i wyciągu z liści *Atropa* zaznaczył się na wszystkich trzech grzędach. Wyraźnie korzystny wpływ wystąpił na grzędzie I w rzędzie I P, gdzie skrócenie osiągnęło 9,7 dnia i w rzędzie I A ze skróceniem 7,3 dnia.

Z porównania Tab. IX. z Tab. VII. otrzymamy średni czas od zakwitania do dojrzewania owoców pierwszego kwiatostanu. Średnie ilości dni zebrane są w Tab. X.

TABELA X

Średnie ilości dni od zakwitania do dojrzewania pierwszego kwiatostanu

Rząd	O	P	A	J
Grzęda I	75,4	74,1	73,4	75,2
.. II	75,5	74,8	75,4	75,7
.. III	73,5	74,6	74,9	74,7

Z Tab. X. widać, że zabiegi uprawowe stosowane w moim doświadczeniu nieznacznie (maksimum 2,1 dnia na 75,5) skróciły czas od zakwitania do dojrzewania pierwszego kwiatostanu (IA).

—:—:—

Dodatkowo zaobserwowałam na którym z kolei węzle na łodydze głównej zakwita pierwszy kwiatostan. Dane zebrane są w Tab. XI.

TABELA XI

Średnie ilości węzłów i ich średni błąd

Rząd	O	P	A	J
Grzęda I	6,0 $\pm$ 0,23	5,1 $\pm$ 0,15	5,7 $\pm$ 0,14	5,9 $\pm$ 0,31
.. II	6,1 $\pm$ 0,21	5,7 $\pm$ 0,18	6,1 $\pm$ 0,18	6,2 $\pm$ 0,21
.. III	6,4 $\pm$ 0,27	5,4 $\pm$ 0,17	6,5 $\pm$ 0,23	6,8 $\pm$ 0,18

Z Tab. XI. wynika, że na wszystkich trzech grzędach rośliny podlewane próchnicą mają najmniejszą ilość węzłów. U większości tych okazów pierwszy kwiatostan zakwitł na piątym węźle. Na 42 egzemplarzy roślin podlewanych próchnicą było 17 o 6 węzłach oraz 2 o 7 węzłach. We wszystkich innych rzędach w przeważającej ilości występowały rośliny o 6 węzłach, dość licznie również o 7 węzłach, rzadko o 5 węzłach. W jednym tylko wypadku na grzędzie I rząd A wystąpił 1 egzemplarz, u którego pierwszy kwiatostan zakwitł na 4 węźle.

Ta obserwacja zdaje się wskazywać na to, że próchnica w pewien regulujący sposób wpływa też na wytwarzanie węzłów u rącznika. Należałoby to stwierdzić na większej ilości roślin.

Równolegle z ostatnio podanym doświadczeniem przeprowadziłam w r. 1952 inne doświadczenie nad rącznikiem, oparte na innych założeniach. Na poletkach wałowanych, gdzie te same okazy były podlewane roztworem próchnianu sodu a także rozpuszczonym „nawozem ogrodowym“, otrzymałam również skrócenie okresu od siewu do dojrzewania o około 8 dni w stosunku do kontroli.

Dla wyjaśnienia późnego dojrzewania nasion u rącznika w 1952 r. dodam, że warunki meteorologiczne we Wrocławiu były niekorzystne dla uprawy rącznika.

O m ó w i e n i e w y n i k ó w.

Jakie są powody skrócenia okresu wegetacji w wyżej podanych warunkach, trudno jest zdecydowanie powiedzieć. Należałoby zająć się tym zagadnieniem bliżej w kulturach wodnych, czy też wazonowych, w celu dokładnego ustalenia warunków doświadczenia, aby w ten sposób znaleźć czynniki, które wywołały te zmiany. Być może, że przejawia się tu wpływ kilku czynników razem.

Według wszelkiego prawdopodobieństwa zabieg wałowania powodował pogorszenie się warunków tlenowych. Ponieważ równocześnie wprowadzano do gleby dodatki wyciągów próchnicznych lub z liści *Atropa belladonna*, wywoływało to początkowo szybszy wzrost (Tab. IV) i silniejsze rozwinięcie liści (Tab. V), jak również przyspieszenie rozwoju w okresie wegetatywnym (Tab. VI). Na podstawie doświadczeń G u m i ń s k i c h (15, 16) przypuszczać można, iż korzenie rącznika przy niedostatku tlenowym w podłożu zmieniły normalny metabolizm oddechowy. Próchnica, względnie substancja czynna w wyciągu z liści *Atropa*, służyła w tych warunkach za akceptor wodoru w procesie oddychania (15). Ten typ przemian oksydo-redukcyjnych powoduje widocznie szybszy rozwój organizmu.

Ponieważ oddychanie i związane z tym pobieranie związków mineralnych (28, 29) ma decydujący wpływ na rozwój rośliny, na tej więc drodze dopatruję się przyczyny skrócenia okresu wegetacji u rącznika. Przypuszczenie moje jest również poparte tym, że gros skrócenia wegetacji dokonało się w okresie największego wzrostu (Tab. VI), kiedy oddychanie jest najintensywniejsze (53).

Szybszy wzrost (Tab. IV) mógł być spowodowany z jednej strony przez zmienione warunki oddechowe i pobieranie soli mineralnych, z drugiej przez rozwój systemu korzeniowego (18, 41). Ten rozwój korzeni spowodował zapewne powiększenie się ilości i powierzchni liści (Tab. V).

Na skrócenie okresu wegetacji mogą mieć również wpływ mikroorganizmy glebowe, które produktami swojej działalności wywołują zmiany rozwojowe u rośliny wyższej; chodzi tu zwłaszcza o witaminy i biosy (3).

Dodatni wpływ podlewania wyciągiem z liści *Atropa* można wiązać ze stymulującym działaniem małych ilości trucizn, w tej liczbie i alkaloidów, na organizm żywy. Nie należy jednak pomijać działania innych ciał czynnych znajdujących się w tym wyciągu.

Na koniec stwierdzam, że to „poprawianie gleby“, jak określają niektórzy badacze, można spowodować nie tylko dodatkiem obornika lub próchnicy, ale również wyciągiem z liści *Atropa*, a być może wyciągiem z innych roślin, jak wykazały moje próbne obserwacje dotyczące rozsady.

STRESZCZENIE

Ricinus communis L. hodowany w Ogrodzie Roślin Lecznich Akademii Medycznej we Wrocławiu, poddałam szeregowi zabiegów w celu uzyskania skrócenia okresu jego wegetacji. Spośród tych zabiegów tylko podlewanie próchnicą, przy równoczesnym wałowaniu gleby pod okazami *Ricinus*, dało skrócenie okresu wegetacji tj. od siewu do owocowania o ± 10 dni. Podobny ale słabszy wynik (0 ± 7 dni) uzyskałam przez podlewanie wałowanych okazów rącznika wyciągiem z liści *Atropa belladonna* L. (Tab. IX).

Wałowanie gleby, podlewanie roztworem próchnianu sodu lub wyciągiem z liści *Atropa* wpływa dodatnio na wzrost oraz na wykształcanie się liści u *Ricinus* w pierwszym okresie jego życia (Tab. IV i V).

Dodatek do ziemi roztworu humianu sodu lub wyciągu z liści *Atropa* powoduje nieznaczne przyspieszenie rozwoju rośliny w różnych warunkach uprawy. Wyraźne skrócenie okresu od siewu do zawiązania się pązków kwiatowych uzyskałam przez wałowanie gleby i podlewanie roztworem próchnianu sodu lub wyciągiem z liści *Atropa* (Tab. VI).

Okres od pączkowania do zakwitania ulega skróceniu o ± 2 dni na grzędzie wałowanej i podlewanej próchnicą (IP, Tab. VIII).

Podlewanie wyciągiem z liści *Juglans regia* L. nie wywiera zdecydowanego wpływu na rozwój rącznika.

Zmiany rozwojowe u rącznika w wyżej podanych warunkach, należy łączyć przyczynowo ze zmiennymi warunkami oddechowymi korzeni.

Nie wykluczam również możliwości wpływania mikroorganizmów glebowych.

Dodatni wpływ wyciągu z liści *Atropa belladonna* może być wywołany stymulującym działaniem małych ilości trucizn.

Stwierdzam również, że „poprawianie gleby“, jak określają niektórzy badacze, można osiągnąć nie tylko dodatkiem substancji zawierającej próchnicę, ale także wyciągiem z liści *Atropa* lub innych roślin.

Przeprowadziłam też jaryzację nasion *Ricinus communis* w temperaturze 25°, 30°, 35°C oraz w temperaturze pokojowej przez 2, 4, 6 i 10 dni. Ten zabieg nie doprowadził do wyraźnego skrócenia okresu od siewu do dojrzewania. Pewne nieznaczne skrócenie otrzymałam przy 10-dniowej jaryzacji w temperaturze 30° i 35°C.

Rośliny jaryzowane przez 10 dni w temperaturze 30° i 35°C wydały nasiona większe w porównaniu z roślinami, które przeszły okres jaryzacji w temperaturze niższej oraz w porównaniu z kontrolnymi.

Również regulowaniem czasu naświetlenia dziennego w stosunku do nocy nie uzyskałam u naszego rącznika skrócenia okresu wegetacji. W początkowym rozwoju zaznaczyły się tylko różnice we wzroście i wykształceniu liścieni i liści (Tab. II).

12-to i 14-to godzinne naświetlenie w ciągu doby spowodowało procentowe zmniejszenie się łupiny nasiennej na wagę w stosunku do całego nasienia (Tab. III), oraz zdaje się zwiększać gromadzenie się ilości tłuszczu w nasionach (Tab. III).

Doświadczenia z jaryzacją i fotoperiodyzmem wskazują na pewne możliwości wpływania na rącznik w celu otrzymania lepszego plonu.

—:—:—

P. Prof. Drowi Stefanowi Gumińskiemu za cenne uwagi do niniejszej pracy serdecznie dziękuję. P. Mgr B. Wojciechowskiej za koleżeńską pomoc, ogrodnikowi M. Łatkowskiemu, pracownikom J. Kulpie i M. Niedbajle za pomoc techniczną w wykonywaniu doświadczeń składam podziękowanie.

Z Zakładu Botaniki Farmaceutycznej
i Ogrodu Roślin Leczniczych Akad. Med.
we Wrocławiu

SUMMARY

Ricinus communis L. cultivated in the Medical Plant Garden of the Medical High School in Wrocław was subjected to some experiments in order to obtain a shortening of its vegetation period.

Watering of plants by means of sodium humate solution, combined with rolling has been proved to be the most effective factor. It resulted in shortening of the vegetation period (i. e. the period from sowing to first fructification) about 10 days (Tab. IX). A less shortening (about 7 days) was obtained by the author by watering the cultivated plants with leaf-extract of *Atropa belladonna* L.

The same factors used in other condition of cultivation resulted in an insignificant acceleration of development.

The time from bud forming to flowering becomes 2 days shorter when the ground is rolled and watered by humus solution (Tab. VIII).

The time from flowering to maturation is scarcely influenced by these cultivation activities (Tab. X).

Rolling and watering with humus solution or with leaf-extract of *Atropa belladonna* has a positive effect on the growth and leaf forming of *Ricinus communis* in its first life period (Tab. IV and V).

Watering with a leaf-extract of *Juglans regia* L. does not influence distinctly the development of the castor-oil plant.

A shortening of the vegetation period of *Ricinus* was probably influenced by more than one factor. Rolling resulted probably in deterioration of aeration conditions. Extract of humus or *Atropa*-leaves introduced simultaneously into soil resulted at the beginning in acceleration of growth and leaf development as well as in acceleration of development in the vegetative period (Tab. VI). It may be supposed on the ground of some experiments of S. Gumiński and Z. Gumińska (15, 16) that the roots of *Ricinus communis* had changed their normal metabolism in conditions of insufficient soil aeration. Humus or an active substance of *Atropa*-leaves served then as an hydrogen acceptor in the respiration process.

This process can also be influenced by soil microorganisms which cause changes in development of the higher plants by some products of their vital activity. Vitamins and bioses come there in account.

A positive effect of watering by means of the leaf-extract of *Atropa* may be connected with the stimulating action of small amounts of poisonous substances (e. g. alkaloids) on the living organism. The influence of other active substances present in these extracts is not to be overlooked, too.

Soil „improving“ can be obtained — as has been shown in the author's experiments — not only by adding of manure or humus but also by adding of extract of *Atropa*-leaves, and possibly of other plants.

Besides the above experiments the author has carried out a vernalization of *Ricinus*-seeds at temp. 35°, 30°, 25°C and at the room temperature during 2, 4, 6 and 10 days. No distinct shortening of vegetation period was obtained. Vernalization during 10 days at temp. 35° and 30°C resulted in larger seeds (Tab. I).

No shortening of the vegetation period of *Ricinus* was also obtained by changing the length of day illumination. 12 and 14 hours of illumination per day caused much thinner seed coats and an increase of fat amount (Tab. III).

*From the Chair of Pharmaceutical Botany
with Medicinal Plants Garden
of the Medical High School in Wrocław, Poland.*

LITERATURA

1. Barbacki S. — 1935. Ogólna metodyka doświadczeń polowych w zarysie.
2. Bassalik K. i Neugebauer J. — 1933. Acta Soc. Bot. Poloniae, X: 481—493.
3. Ber A. — 1950. Hormony wzrostu roślin zielonych, grzybów i bakterii. — Książka i Wiedza, Warszawa.
4. Błagoweszczenskij A. W. i Prosoreskaja A. A. — 1935. Biochemische Zeitschrift, 282: 99—103.
5. Bortels H. — 1930. Archiv f. Mikrobiol., 1: 333—342.
6. Browińska-Szmalowa Z. — 1953. Acta Poloniae Pharmaceutica, X: 119—130.
7. Czajłachian M. C. — 1936. C. r. Acad. Scien. URSS 1(X)2: 89—93.
8. Deryng J. — 1939. Acta Poloniae Pharmaceutica, III; 246—308.
9. Dzierzbicki A. — 1909. Bull. Intern. de l'Acad. de Sc. de Cracovie. Classe d. Sc. Math. et Natur. 651—660.
10. Farmakopea Polska II. — 1946.
11. Fisher R. A. — 1936. Statistical Methods of Research Workers. Ed. 6.
12. Garner W. W. and Allard H. A. — 1920. Journ. Agric. Res. 18: 553—606.
13. Garner W. W. and Allard H. A. — 1936. In: Dugger B. M. Biological effects of radiations, 2: 677—713.
14. Gumiński S. — 1947. Acta Soc. Bot. Poloniae, XVI: 91—115.
15. Gumiński S. — 1950. Acta Soc. Bot. Poloniae, XX: 589—620.
16. Gumiński S. i Gumińska Z. — 1953. Acta Soc. Bot. Poloniae XXII: 45—63.
17. Hilittzer A. — 1932. Beih. z. Bot. Zentralbl. 49: 467—495.
18. Höveler W. — 1892. Jhb. f. wiss. Bot. 24: 283—316.
19. Jabłonowski W. — 1952. Acta Poloniae Pharmaceutica, IX: 173—180.
20. Jakuszkina W. — 1950. Szczegółowa uprawa roślin, Książka i Wiedza, Warszawa.

21. Kaznowski L. — 1950. Ręcznik. — PWR i L. Warszawa.
22. Klebs G. — 1918. Flora, 111: 128—151.
23. Klein G. — 1931—32. Handbuch der Pflanzenanalyse. Bd. I—II.
24. Kostecka O. — 1949—50. Acta Soc. Bot. Poloniae, XX: 169—200.
25. Krzemieniewska H. — 1910. Bull. de l'Acad. Pol. de Sc. Cracoviae. Ser. B. 376—413.
26. Krzemieniewski S. — 1908. Roczn. Nauk Roln. 4: 1—116.
27. Liłyński A. — 1928. Elementarne metody biometryczne w zastosowaniu do hodowli i doświadczalnictwa. Lwów.
28. Lundegårdh H. u. Burström H. — 1933. Biochem. Zeitschr. 261: 235—251.
29. Lundegårdh H. u. Burström H. — 1935. Biochem. Zeitschr. 277: 223—249.
30. Łypacewicz J. — 1930. Acta Soc. Bot. Poloniae, VII: 553—581.
31. Łysenko T. D. — 1948. Agrobiologia. Sielchozgis.
32. Łysenko T. D. i Prezent I. L. — 1935. Selekcja i teoria stadialnowo rozwitka rastienij. Moskwa.
33. Maksimow M. — 1950. Fizjologia roślin. PWR i L. Warszawa.
34. Melchers G. — 1939. Ber. d. Deutsch. Bot. Gessel. 57: 29—48.
35. Minkiewicz I. A. i Borkowski W. E. — 1952. Masłicznyje kultury. Moskwa.
36. Murneck A. E. and Whyte R. O. — 1948. Vernalization and Photoperiodism. Waltham, Mass. U.S.A.
37. Muszyński J. — 1932. Kronika Farmaceutyczna nr 13 i 14.
38. Neyman J. — 1934. Roczn. Nauk Roln. i Leś. 31: 223.
39. Niklewska-Gumińska Z. — 1950. Roczn. Nauk Roln. 54: 273—297.
40. Niklewski B. — 1934. Biochem. Zeitschr. Heft 1, 271.
41. Niklewski B., 1949. Nawożenie roślin na Ziemiach Polskich, Poznań.
42. Niklewski B. i Wojciechowski J. — 1938. Acta Soc. Bot. Poloniae, XV: 61—151.
43. Niklewski B. i Wojciechowski J. — 1947. Acta Soc. Bot. Poloniae, XVIII: 66—90.
44. Noack K. — 1922. Zeitschr. f. Botanik, 14: 1—74.
45. Ossowski A. i Deryng J. — 1937. Kronika Farmaceutyczna, nr 23, 297—299.
46. Paczowski J. — 1947. Bioindukcja w państwie roślinnym. Poznań 1930.
47. Popowa G. — 1930. Kleszczewina. Moskwa.
48. Prace doświadczalne oraz Sprawozdania z działalności Rolniczych i Ogrodniczych Zakładów Doświadczalnych. 1932—1937 r.
49. Pringsheim E. G. — 1936. Beih. z. Bot. Zentralbl. Abt. A. 55: 100—121.
50. Rutkowski A. — 1951. Podstawy badań tłuszczów jadalnych. Poznań. PWN.
51. Świętochowski B. — 1949. Ogólna uprawa roślin. PWR i L. Warszawa.
52. Szczepotiewa F. — 1939. Sow. Botanika, 89—93.
53. Tiuwini M. G. — 1939. Sow. Botanika, 13—20.
54. Wojciechowski J. — 1948. Rozpr. Pol. Akad. Umiej. 73, dz. B. 26.
55. Wojciechowski J. i Kuźdowicz A. — 1939. Acta Soc. Bot. Poloniae, XVI: 81—94.
56. Wołski P. — 1949. Farmacja Polska, V, 52—56.