

O wpływie merkurochromu na kiełkowanie i rozwój siewek u *Lactuca sativa* L.

Vom Einfluss des Merkurochroms auf das Keimen und die Entwicklung
der Sämlinge der *Lactuca sativa* L.

O. KOSTECKA-MĄDALSKA

W poszukiwaniu czynnika, który by przyśpieszył rozwój opornie kiełkujących nasion, natknęłam się przypadkowo na charakterystyczne działanie preparatu zwanego merkurochromem.

Merkurochrom jest to nowy opatentowany preparat wyłącznie produkcji amerykańskiej. Chemicznie jest to barwik pyroninowy — sól sodowa dwu-bromo-hydroksyrtęcio-fluoresceiny (Dibrom-oxymercuri-fluorescein-sodium).

Jest to krystaliczna substancja barwy brunatnofioletowej. Rozpuszcza się ona w wodzie w każdym stosunku barwiąc ją na jasnoczerwono z zieloną fluorescencją (Burger 1958).

Merkurochrom jest niedrażniącym antyseptykiem, stosowanym w medycynie powierzchniowo w roztworze wodnym 1—2%. Działa on wolniej od jodyny, ale znacznie dłużej. Początkowe działanie jego jest bakteriostyczne, a następnie bakteriobójcze. Zastosowany wewnętrznie w 1% roztworze wodnym jest związkiem nietoksycznym, mimo możliwości częściowej jego resorpcji. Jest on tolerowany przez pęcherz moczowy i miedniczki nerkowe, toteż bywa używany do odkażania wrażliwych błon śluzowych (Dadlez J. i Kubikowski F. 1954). Stosowany wewnętrznie w roztworze 2% wykazuje pewne działanie drażniące.

Pierwsze moje próby dotyczyły wpływu różnego stężenia merkurochromu na kiełkowanie nasion. W czasie od stycznia do czerwca 1954 r. badałam nasiona i owoce *Adonis vernalis* L., *Lactuca sativa* L., *Perilla* sp., *Datura stramonium* L., *Sinapis alba* L., *Avena sativa* L., *Solanum lycopersicum* L. i *Ricinus communis* L.

Dodawałam również merkurochromu do kultur wodnych *Azotobacter chroococcum* Beij.

Próby powtórzyłam 3-krotnie używając do doświadczeń płynów o róż-

nym stężeniu merkurochromu w g/cm^3 wody, a mianowicie: 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 5000, 1 : 10000, 1 : 100000, 1 : 400000, 1 : 800000 i 1 : 1000000.

Technika badania była następująca: Nasiona i owoce wkładałam na 12 godzin do odpowiedniego roztworu merkurochromu w wodzie destylowanej, względnie dla kontroli — do czystej wody destylowanej. Następnie umieszczałam je w sterylnych szalkach Petriego wyłożonych bibułą zwilżoną odpowiednim płynem. Szalki przykryte trzymałam na stole w temperaturze pokojowej 12—16°C przy dostępie światła. Co trzy dni dolewałam równą ilość odpowiedniego płynu zachowując stałą wilgotność. W razie potrzeby dodawałam w międzyczasie do kultur wody destylowanej.

Próby wykazały, że większe stężenia merkurochromu wpływają ujemnie na kiełkowanie niektórych nasion. W zależności od gatunku rośliny otrzymałam różne wyniki. Nasiona *Ricinus communis* i *Avena sativa* nie kiełkowały po 20 dniach przy stężeniu 1 : 500. Nasiona *Sinapis alba*, *Solanum lycopersicum* i *Datura stramonium* nie kiełkowały również w tym czasie przy stężeniu 1 : 1000. *Adonis vernalis* wcale nie kiełkuje w warunkach laboratoryjnych. *Perilla* zaś kiełkuje bardzo słabo w ogóle i nie daje się pobudzić merkurochromem. Inne stężenia użyte w doświadczeniu nie wpływały w sposób stymulujący na kiełkowanie tych roślin.

Ciekawe obserwacje natomiast uzyskałam na owocach *Lactuca sativa*. Do tego celu użyłam owoców zebranych w Ogrodzie Roślin Leczniczych Akademii Medycznej we Wrocławiu przez ogrodnika Michała Łatkowskiego z okazów specjalnie przez niego wyselekcjonowanych, a posiadających wyrównany rozwój. W związku z tym nasiona kiełkowały i rosły równomiernie. Doświadczenia z tymi owocami powtórzyłam kilkakrotnie. Pierwsze próby wykazały, że stężenie 1 : 500 (i większe) hamuje całkowicie kiełkowanie nasion. Nasiona z owoców umieszczonych w roztworze 1 : 2000 kiełkowały po 60 godzinach w 43%. W tym samym czasie w roztworze 1 : 10000 wykiełkowało 65% nasion, podczas gdy w płynach o znacznie mniejszej koncentracji merkurochromu i w kontroli było zaledwie kilka owoców o pękniętej owocni i kilka z ledwie widocznymi korzonkami. Dalsze obserwacje wykazały, że nasiona, które pod wpływem merkurochromu szybko wykiełkowały, rozwijały się dalej słabo.

Założyłam więc powtórzenie tego doświadczenia w marcu 1954 r. znacząc poszczególne serie owoców traktowane odpowiednimi płynami w sposób następujący: a 1 : 2000, b 1 : 5000, c 1 : 10000, d 1 : 100000, e 1 : 400000, f 1 : 1000000 oraz K kontrola.

Wyłożono po 50 owoców na każdą szalkę. Każda seria miała po 4 powtórzenia. Doświadczenie obejmowało 7 serii po 200 owoców. Zestawienie rezultatów podaje tab. 1.

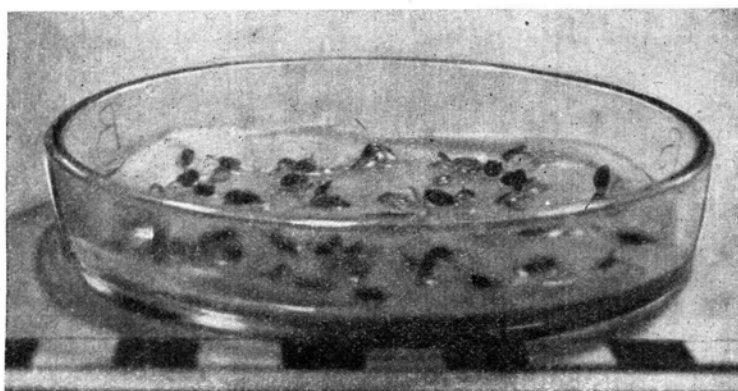
Tabela 1

Ilość wykiełkowanych nasion *Lactuca sativa* L. w %
Anzahl der ausgekeimten Samen der *Lactuca sativa* L. in %

Seria (Serie)	Stężenie merkurochromu (Konzentration des Merkurochrom)	po 2 dniach (nach 2 Tagen)	po 3 dniach (nach 3 Tagen)	po 4 dniach (nach 4 Tagen)	po 5 dniach (nach 5 Tagen)	po 6 dniach (nach 6 Tagen)
a	1:2000	28	52	93	95	96
b	1:5000	32	70	89	94	94
c	1:10000	30	74	87	92	95
d	1:100000	4	12	41	62	92
e	1:400000	2	14	33	59	93
f	1:1000000	—	4	30	43	90
K	0	—	6	22	51	98

Jak z tab. 1 widać, stężenia merkurochromu od 1 : 2000—1 : 10000 wpływają zdecydowanie na przyspieszenie kiełkowania u *L. sativa*. Po 3 dniach obserwuje się już około 65% nasion wykiełkowanych, podczas gdy kontrola w tym samym czasie wykazuje 6 nasion wykiełkowanych. Również i tu nasiona, które wcześniej wykiełkowały, wykazywały następnie znacznie słabszy rozwój.

W serii a (1 : 2000) kiełki nie rozwijały się. Szczyt korzonka tych roślin był zabarwiony na różowo, jak również głębsze części korzonka wykazywały absorpcję barwika. Zgodnie ze spostrzeżeniami Sollmana, że barwik wnika do tkanek martwych i umierających, świadczyłoby to, że wyrastający korzonek uległ działaniu toksycznemu merkurochromu.

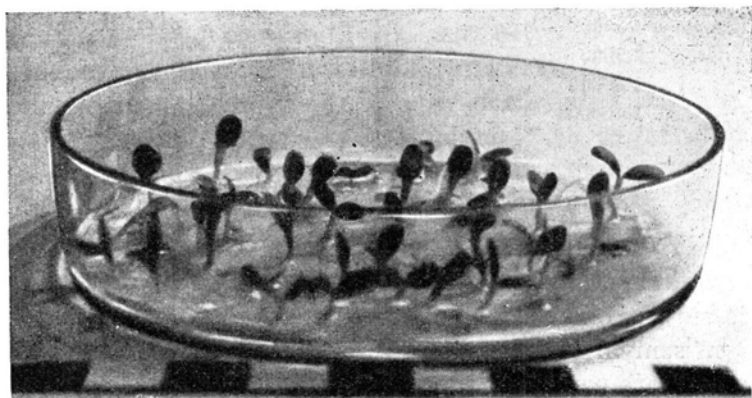


Ryc. 1. 12-dniowe siewki *Lactuca sativa* L. traktowane roztworem merkurochromu o stężeniu 1 : 5000

Aufn. 1. 12-tägige Sämlinge der *Lactuca sativa* L. mit einer 1:5000 konzentrierten Merkurochromlösung behandelt

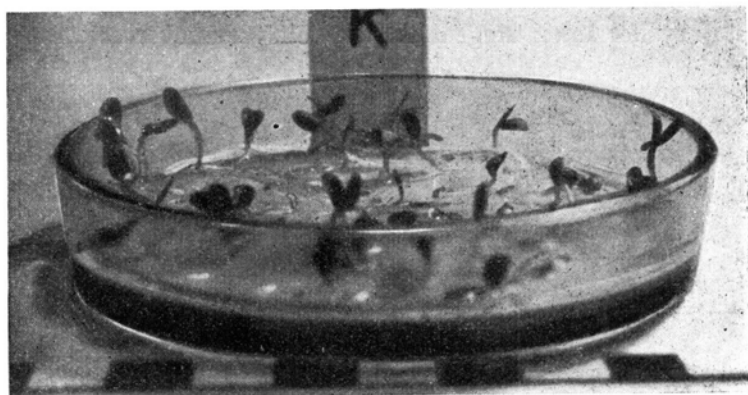
Korzenie serii b (1 : 5000) były żywe. Zabarwiła się lekko śluzowacząca część zewnętrzna czapeczki korzeniowej. W dalszym rozwoju korze-

nie tej serii wykazywały słaby wzrost na długość. Ryc. 1 przedstawia serię b po 12 dniach od czasu trwania doświadczenia. Roślinki są małe, korzonki krótkie bez włośników, wykazujące niezdecydowany geotropizm. Liścienie małe o barwie ciemnozielonej, nie podnoszące się z poziomego położenia. Siewki znacznie mniejsze niż kontrola (ryc. 3).



Ryc. 2. 12-dniowe siewki *Lactuca sativa* L. traktowane roztworem merkurochromu o stężeniu 1:100000

Aufn. 2. 12-tägige Sämlinge der *Lactuca sativa* L. mit einer 1:100000 konzentrierten Merkurochromlösung behandelt



Ryc. 3. 12-dniowe siewki *Lactuca sativa* L. na wodzie destylowanej (rośliny kontrolne)

Aufn. 3. 12-tägige Sämlinge der *Lactuca sativa* L. mit destilliertem Wasser behandelt. (Kontrollpflanzen)

Przytoczone wyniki świadczyłyby, że merkurochrom użyty w tym stężeniu wpływa dodatnio na początkowy rozwój rośliny. Stężenie to, które jest odpowiednie w okresie heterotrofowym roślinki, jest toksyczne w jej życiu autotrofowym. Znaczyłoby to, że wyższe stężenia merkuro-

chromu, być może na drodze enzymatycznej, hamują asymilację dwutlenku węgla lub jakieś inne procesy związane z życiem rośliny.

Seria d (1 : 100000) wykazuje wzrost bardzo zbliżony do serii kontrolnej (ryc. 2 i 3).

Najlepszy rozwój wykazują siewki serii e (1 : 400000). Korzenie są wydłużone, z silnie rozwiniętymi włosnikami, część podliścieniowa najdłuższa, liścienie największe (ryc. 4).



Ryc. 4. 12-dniowe siewki *Lactuca sativa* L. traktowane roztworem merkurochromu o stężeniu 1 : 400 000

Aufn. 4. 12-tägige Sämlinge der *Lactuca sativa* L. mit einer 1 : 400 000 konzentrierten Merkurochromlösung behandelt

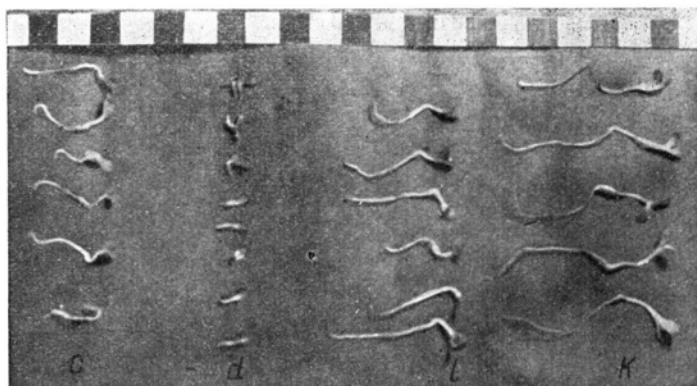
Zestawienie długości i rozwoju siewek podaje ryc. 5. Z boku ustawione na wszystkich zdjęciach podziałki (1 cm = czarnemu lub białemu odcinkowi) dają możliwość porównania długości siewek nasion traktowanych różnymi stężeniami merkurochromu.

Takie samo doświadczenie powtórzyłam w jesieni w 1954 r. w warunkach szklarniowych. Siewki *L. sativa* wyrosłe w 5 seriach przeniosłam do odmytych trocin, a po 3 tygodniach przesadziłam do doniczek, kształtu skrzynek, z ziemią ogrodową, tego samego pochodzenia. Wysadziłam po 6 roślin do każdej doniczki. Każda seria miała 2 doniczki, tzn. 12 roślin. Rośliny podlewałam co 4 dni odpowiednim dla serii roztworem merkurochromu. Mniej więcej co 2 dni dodawałam wody dla utrzymania stałej wilgotności.

Dalsze obserwacje wykazały, że siewki ze serii e rozwijały się najlepiej. Korzenie boczne wyrastały u tych egzemplarzy najobficiej. Łodyga główna miała tendencję wyrastania na długość. Seria d utrzymywała się na poziomie roślin kontrolnych. Seria c wykazywała słabszy wzrost; okazy były mniejsze, o słabiej rozwiniętych liściach i krótkiej osi głów-

nej. Siewki serii b były bardzo słabe, a po przesadzeniu w ciągu 6 dni wszystkie zginęły.

Powtórzenie tego doświadczenia w maju 1955 r. w szklarni i na polu wykazało znacznie wyraźniejszy wpływ merkurochromu. Pod wpływem



Ryc. 5. Zestawienie długości i rozwoju siewek *Lactuca sativa* L. po 12 dniach traktowania różnymi stężeniami merkurochromu: e — 1:400 000; d — 1:100 000; b — 1:5000; K — woda destylowana

Aufn. 5. Aufstellung der Längen und der Entwicklung der Sämlinge der *Lactuca sativa* L. nach 12-tägiger Behandlung mit verschiedenen Konzentrationen des Merkurochroms sowie die Kontrollpflanzen: e — 1:400 000; d — 1:100 000; b — 1:5000; K — destill. Wasser

stężenia 1:400000 wyrastały rośliny znacznie większe od kontrolnych. Rozwój ich był szybszy, a wyrastanie pędów kwiatowych średnio o 8 dni wcześniejsze niż u roślin kontrolnych.

Efekt uzyskany merkurochromem świadczyłby o pewnym hamowaniu lub pobudzaniu substancji wzrostowych u *Lactuca sativa*.

Zauważyłam również, że dodatek do płytek agarowych merkurochromu w ilości 1:5000 hamuje całkowicie rozwój *Azotobacter chroococcum*. Mniejsze stężenia merkurochromu, np. 1:100000 lub 1:400000, osłabiają również wiązanie azotu przez niego w kulturach płynnych. Należałoby jednak wykonać więcej doświadczeń, być może, że znalazłaby się pewna możliwość stymulowania tego organizmu.

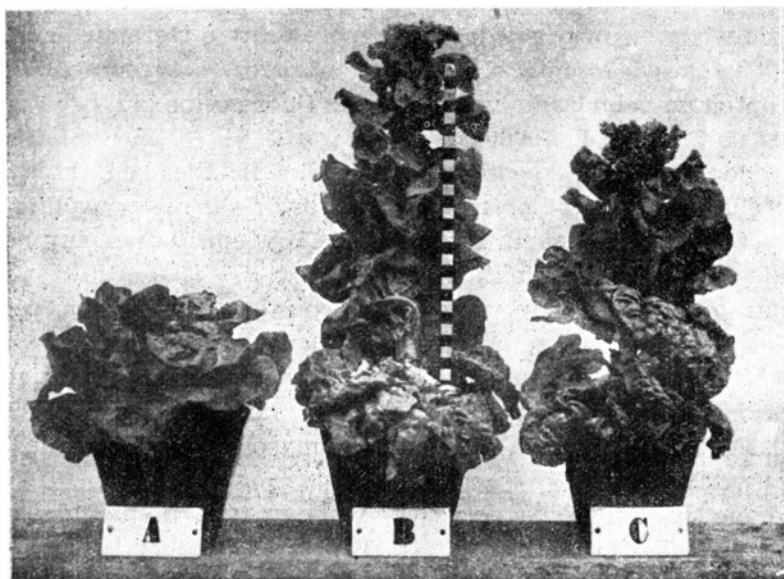
Jaka jest możliwość oddziaływania merkurochromu? Jak wiemy, merkurochrom jest pochodną fluoresceiny.

Fluoresceina była używana przez licznych badaczy jako wskaźnik przewodzenia wody w ksyliecie (Strasburger E. 1891). Doświadczenia te, ponieważ były krótkotrwałe, nie wykazywały zmian we wzroście.

Schumacher W. (1930, 1933, 1936, 1937) stosował fluoresceinę do

stwierdzenia przewodzenia związków organicznych w sitach. Stwierdził on, że eozyna zatyka rury sitowe, a przez to hamuje ruch we floemie (Schumacher W. 1930). Nie stwierdzał jednak żadnych innych efektów na roślinach, na których eksperymentował.

Znane są doświadczenia badaczy amerykańskich (Sellei J. 1934, 1935, 1936a, 1936b, 1940; 1941; Sellei J., Sellei H., Mayer A.,



Ryc. 6. 70-dniowe rośliny *Lactuca sativa* L. A — kontrolne; B — merkurochrom (1 : 400 000); C — fluoresceina (1 : 700 000)

Aufn. 6. 70-tägige Pflanzen der *Lactuca sativa* L. A — Kontrollpflanzen; B — Merkurochrom (1 : 400 000); C — Fluorescein (1 : 700 000)

Went F. W. 1942) wykazujące dodatni wpływ fluoresceiny użytej w małych koncentracjach i jej szkodliwe oddziaływanie w większych stężeniach na niektóre rośliny.

Fluoresceina wykazuje dodatni wpływ na wzrost, rozwój, ilość i jakość plonu u niektórych roślin. Przebadano wpływ fluoresceiny w kulturach piaskowych wazonowych w szklarni i na polu oraz w kulturach glebowych ogrodowych u takich roślin, jak *Solanum melongena*, *Lycopersicum esculentum*, *Tagetes recta*, *Phaseolus vulgaris*, *Beta vulgaris* i inne. Autorzy ci dodawali do doświadczeń fluoresceiny w postaci fotosensynu (Sellei J. 1936a; Sellei J., Sellei H., Mayer A., Went F. W. 1942) lub czystą fluoresceinę.

W związku z powyższym dalsze moje doświadczenia dotyczyły wpływu fluoresceiny na *Lactuca sativa*. Wykonałam je we wrześniu w 1955 r.

w szklarni, a powtórzyłam w marcu w 1956 r. Doświadczenia prowadziłam w kulturach wazonowych w piasku. Piasek rzeczny odmyłam kwasem solnym, a następnie po wielokrotnym przepłukaniu wodą wodociągową i destylowaną oraz wysuszeniu, używałam do doświadczeń. Nasiona kiełkowały w wilgotnym piasku w doniczkach kształtu skrzynek. Następnie przesadziłam rośliny do doniczek wysokich na 16,5 cm, o górnej średnicy 14,5 cm. Soli mineralnych dodawałam w postaci pożywki von der Cronego na wodzie wodociągowej z dodatkiem fluoresceiny o stężeniu 1 : 300000 — 1 : 1000000. Doświadczenie obserwowałam przez 4 tygodnie. Wykazało ono, że optimum pobudzania wzrostu przez fluoresceinę przypada u *Lactuca sativa* na stężenie 1 : 700000.

Doświadczenia te są zgodne z danymi J. i H. Sellei, którzy uważają, że fluoresceina jest promotorem wzrostu, ale nie wywołuje efektu jednoznacznego z auksynami. Zastosowanie bowiem fluoresceiny na ścięte koleoptile owsa nie dało efektu wzrostowego.

Znając optimum aktywowania fluoresceiny postanowiłam porównać działanie jej i merkurochromu na wzrost *Lactuca sativa*.

Zestawiłam doświadczenie próbne nad kiełkowaniem używając optymalnych dawek merkurochromu (1 : 400000) oraz fluoresceiny (1 : 700000). Okazało się, że fluoresceina nieznacznie przyspiesza kiełkowanie, podobnie jak merkurochrom.

Następne doświadczenia dotyczyły wpływu tych preparatów na późniejszy rozwój *Lactuca sativa*.

Dnia 15 marca 1956 r. wysiałam owoce *Lactuca sativa* do piasku zwilżonego wodą w doniczkach skrzynekowych. Siałam w rzędach o 6 cm odległych od siebie na głębokość 1/2 cm. Kiełkowanie odbywało się w szklarni w temperaturze 12—14°C. Po wykiełkowaniu siewki przerwałam zostawiając co 2—3 cm po jednej siewce. 16 kwietnia przesadziłam po 2 roślinki do doniczek z piaskiem i pożywką Cronego z dodatkiem do jednych merkurochromu, do innych fluoresceiny, oraz kontrolne tylko z pożywką. Przez pierwsze 4 dni trzymałam rośliny w szklarni, a następnie wkoopałam doniczki do ziemi na polu po 4 z każdej serii na 4 różne poletka. Z każdej serii było więc 16 doniczek. Doniczki były umieszczone w odległości 60 cm od siebie. 2 maja usunęłam z każdej doniczki po jednej roślinie. Co 2 dni podlewałam rośliny odpowiednimi badanymi płynami. Pożywki mineralnej dodawałam co 4 dni. Codziennie kontrolowałam wilgotność podłoża i w razie potrzeby uzupełniałam ją wodą destylowaną. Podczas doświadczenia spadł 5 razy deszcz.

Po 65 dniach doświadczenia wyjęłam ostrożnie rośliny z podłoża i pomierzyłam ich wysokość i długość. Zestawienie średnich danych przedstawia tab. 2.

Liczby w tab. 2 wyrażają średnie z 12 roślin. Inne 4 rośliny wybrane

losowo z każdej serii pozostawały w kulturze jeszcze kilka dni do dalszych obserwacji i fotografii.

Obserwacje wykonane w czasie trwania doświadczenia oraz dane zebrane w tab. 2 wykazują, że merkurochrom wpływa dodatnio na wzrost

Tabela 2

Rodzaj kultur (Kulturen)	Pomiary długości roślin w cm (Längenmessungen der Pflanzen in cm)	
	Pędy (Stengel)	Korzenie (Wurzeln)
z merkurochromem (mit Merkurochrom)	$38,2 \pm 4,1$	$14,2 \pm 2,9$
z fluoresceiną (mit Fluorescein)	$29,6 \pm 5,2$	$13,1 \pm 2,5$
kontrolne (Kontrolle)	$11,4 \pm 2,1$	$7,2 \pm 2,1$

u *Lactuca sativa*, a także na przyspieszenie rozwoju. Oddziaływanie fluoresceiny było podobne, ale słabsze.

Ryc. 6 daje porównanie 70-dniowych kultur doświadczenia. Do fotografii wybrałam okazy średnie z każdej serii.

Po 73 dniach zlikwidowałam doświadczenie, poważylam żywą masę pędów i korzeni oraz oznaczyłam zawartość wody. Dane podaje tab. 3.

Tabela 3

Rodzaj kultur (Kulturen) Pożywka (Nährlösung)	Masa rośliny żywej w gr (Masse der lebendigen Pflanze in g)		Średnia zawartość suchej masy w % (Der mittlere Gehalt an trockener Masse in %)
	Pędy (Stengel)	Korzenie (Wurzeln)	
z merkurochromem (mit Merkurochrom)	100,1	10,8	$15,1 \pm 5,2$
	102,7	10,3	
	123,3	12,9	
	89,8	8,2	
z fluoresceiną (mit Fluorescein)	92,2	8,2	$13,4 \pm 8,6$
	85,8	9,3	
	98,2	8,0	
	84,1	7,0	
Kontrola (Kontrolle)	60,1	4,1	$12,5 \pm 4,8$
	79,9	5,7	
	61,0	5,7	
	72,0	6,0	

Wyniki podane w tab. 3, chociaż obarczone dużym błędem średnim, z powodu małej liczby powtórzeń, wykazują, że w obecności merkurochromu

mu rośliny wytwarzają w tym samym czasie znacznie więcej masy roślinnej aniżeli kontrolne. Dodatek fluoresceiny do podłoża stwarza również możliwości wytwarzania większej ilości masy roślinnej. Zagadnienie to jest zapewne związane również z przyspieszeniem rozwoju rośliny. Przyspieszenie rozwoju powoduje starzenie się organizmu i dlatego procent zawartości suchej masy u tych roślin jest większy.

J. i H. Sellei przypuszczają, że fluoresceina działa w roślinie przede wszystkim na korzenie. Ponieważ zaś wszystkie części rośliny są uzależnione między sobą przez hormony i związki pokarmowe, toteż koncepcja taka jest możliwa (Sellei J., Sellei H., Mayer A., Went F. W. 1942).

W moich doświadczeniach przyrost korzeni jest średnio większy aniżeli przyrost pędów i dlatego jestem skłonna przyjąć, że efekt wywołany merkurochromem jest uzyskany również drogą przez korzenie.

Doświadczenia powtórzone 8 czerwca 1956 r. potwierdziły spostrzeżenia poczynione poprzednio. Zauważyłam jednak, że wzrost roślin był słabszy, a uzyskany materiał gorszy niż wiosenny z poprzedniego doświadczenia. Jest to zapewne związane z właściwością tej rośliny. *Lactuca sativa* bowiem należy do roślin klimatu umiarkowanego, toteż rozwój jej jest prawidłowy przy umiarkowanie chłodnej temperaturze. Tylko nieliczne odmiany rozwijają się dobrze także w uprawie w miesiącach letnich (Korohoda J. 1949; Niec H. 1949).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Oddziaływanie merkurochromu na *Lactuca sativa* jest niewątpliwie związane z występowaniem w nim fluoresceiny. Znane jest działanie dodatnie małych ilości fluoresceiny na wzrost, rozwój i plonowanie niektórych roślin (Sellei J. 1934, 1935, 1936a, 1936b, 1940, 1941; Sellei J., Sellei H., Mayer A., Went F. W. 1942). J. i H. Sellei uważają, że „pierwszy efekt fluoresceiny polega na tworzeniu się hormonów w korzeniach“. Lepszy wzrost może być osiągnięty pod warunkiem, że inne czynniki wzrostowe — odżywianie, asymilacja, auksyny — są co najmniej wystarczające.

Lepsze działanie na rośliny merkurochromu niż fluoresceiny przypisuje obecności rtęci związanej organicznie z dwubromofluoresceiną. W roślinie może odbywać się powolne odszczepianie reszty rtęciowej, która oddziałuje katalitycznie na pewne procesy życiowe.

Efekt wywołany merkurochromem tłumaczę kumulującym się działaniem rtęci i szkieletu fluoresceiny. Działanie związanego tu bromu jest raczej wątpliwe.

Wyższe stężenia merkurochromu i fluoresceiny działają na rośliny

szkodliwie. Ten ujemny wpływ merkurochromu jest z jednej strony wywołany toksycznym działaniem większej ilości rtęci, a z drugiej może dotyczyć fotodynamicznej destrukcji auksyn pod wpływem stężenia fluoresceiny (Skooog F. 1935).

Efekty wzrostowe barwików nie ograniczają się tylko do fluoresceiny, ale, jak wynika z doświadczeń, z merkurochromem mogą też obejmować i jej pochodne.

Doświadczenia podane przeze mnie są z tego względu interesujące, bo wykazują, iż merkurochrom użyty w odpowiednim stężeniu wpływa w swoisty sposób na kiełkowanie i wzrost *Lactuca sativa*. Preparat ten uważany jest za środek bakteriostatyczny i bakteriobójczy, a ostatnio w chirurgii ludzkiej i zwierzęcej za epitelializacyjny. Moje zaś doświadczenia z *Lactuca sativa* stwierdzają oddziaływanie merkurochromu na elementy tkanki żywej u roślin.

STRESZCZENIE

Jak wiadomo z literatury, merkurochrom (Burger A. 1951; Dadelez J. i Kubikowski F. 1954; Hano J. 1955) działa bakteriobójczo oraz wnika do tkanek obumierających i martwych.

Na podstawie szeregu doświadczeń wykazano, że merkurochrom użyty w pewnym niedużym stężeniu wpływa na pobudzanie kiełkowania niektórych roślin. Ten dodatni wpływ przejawiał się zwłaszcza na nasionach *Lactuca sativa* (tab. 1). Stwierdzono również dodatnie oddziaływanie tego preparatu zarówno na początkowy wzrost tej rośliny w warunkach laboratoryjnych (ryc. 3, 4 i 5), jak i na dalszy rozwój w warunkach szklarniowych i ogrodowych. Ten dodatni wpływ przejawiał się we wzroście całej rośliny (tab. 2, ryc. 6) oraz tworzeniu się większej masy roślinnej (tab. 3).

Ponieważ merkurochrom jest pochodną fluoresceiny, dalsze doświadczenia dotyczyły też wpływu jej na kiełkowanie i wzrost u *Lactuca sativa*.

Na podstawie następnych doświadczeń porównawczych z merkurochromem i fluoresceiną stwierdzono podobne działanie obu tych preparatów na wzrost i rozwój *Lactuca*, przy czym oddziaływanie merkurochromu było wyraźniejsze (tab. 2 i 3, ryc. 6).

W obu wypadkach stwierdzono istnienie pewnego optymalnego, stymulującego rozcieńczenia.

Wyższe stężenia merkurochromu działają na rośliny szkodliwie (tab. 1, ryc. 1 i 5).

Efekt wywołany merkurochromem można tłumaczyć kumulującym się działaniem fluoresceiny i rtęci, która odszczepiając się powoli w roślinie działa również katalitycznie. Działanie bromu związanego w merkurochromie

mie jest raczej wątpliwe (Burger A. 1951; Dadlez J. i Kubikowski F. 1954; Tołłoczko S. i Bobrański B. 1954).

Dodatni wpływ fluoresceiny na procesy życiowe niektórych roślin znane są w literaturze (Sellei J. 1934, 1935, 1936a, 1936b, 1940, 1941; Sellei J., Sellei H., Mayer A., Went F. W. 1942). Doświadczenia niniejsze wykazały, że fluoresceina działa również stymulująco na *Lactuca sativa*.

Przytoczone doświadczenia na *Lactuca sativa* wskazują na możliwość oddziaływania merkurochromu na elementy tkanki żywej u roślin.

Zakład Botaniki Farmaceutycznej
z Ogrodem Roślin Leczniczych
Akademii Medycznej we Wrocławiu

(Wpłynęło dn. 16.3.1957)

ZUSAMMENFASSUNG

Wie bekannt, wirkt das Merkurochrom bakterientötend und dringt in das absterbende und tote Zellengewebe ein.

Auf Grund einer Reihe von Versuchen ist es bewiesen worden, dass in einer gewissen mässigen Konzentration verwendetes Merkurochrom anreizend auf das Keimen gewisser Pflanzen einwirkt. Dieser wohltätige Einfluss tritt besonders nach Anwendung auf die Samen der *Lactuca sativa* L. (Tab. 1) zum Vorschein. Ebenso ist eine positive Wirkung des Präparats sowohl auf den Anfangswuchs der Pflanze im Laboratorium (Aufn. 3, 4, 5) als auch auf ihre weitere Entwicklung unter Glasshaus- und Gartenbedingungen festgestellt worden. Der wohltätige Einfluss manifestiert sich im Wuchse der Pflanze (Tab. 2, Aufn. 6) sowie in der Zunahme der Pflanzenmasse (Tab. 3).

Weil das Merkurochrom ein Derivat des Fluoreszeins ist, so haben sich die weiteren Experimente mit der Einwirkung des letzteren auf das Keimen und den Wuchs der *Lactuca sativa* befasst.

Auf Grund der nächsten vergleichenden Experimente mit Merkurochrom und Fluoreszein sind ähnliche Wirkungen beider Präparate auf Wuchs und Entwicklung der *Lactuca* festgestellt worden, wobei die Wirkung des Merkurochroms deutlicher hervortrat (Tab. 2 und 3, Aufn. 6).

In beiden Fällen ist das Vorhandensein einer gewissen optimalen, stimulierenden Verdünnung festgestellt worden.

Stärkere Konzentrationen des Merkurochroms wirken sich auf die Pflanzen schädlich aus (Tab. 1, Aufn. 1 und 5).

Der mittels des Merkurochroms hervorgerufene Effekt kann durch die vereinigte Wirkung des Fluoreszeins und des Quecksilbers erklärt werden, dessen allmähliche Abspaltung in der Pflanze ebenso eine katalytische Wirkung ausübt. Die Wirkung des im Merkurochrom gebundenen Broms ist eher anzuzweifeln (Burger A. 1951; Dadlez J. i Kubikowski F. 1954; Tołłoczko S. i Bobrański B. 1954).

Der wohltätige Einfluss des Fluoreszeins auf die Lebensprozesse gewisser Pflanzen ist bereits bekannt (Sellei J. 1934, 1935, 1936a, 1936b,

1940, 1941; Sellei J., Sellei H., Mayer A., Went F. W. 1942). Die vorliegenden Versuche haben bewiesen, dass das Fluoreszein ebenso auf *Lactuca sativa* eine stimulierende Wirkung ausübt.

Die angeführten Experimente mit *Lactuca sativa* weisen auf die Möglichkeit der Einwirkung des Merkurochroms auf die Grundstoffe des lebendigen Zellengewebes der Pflanzen hin.

Aus dem Institut für Pharmazeutische
Botanik mit Heilpflanzengarten
an der Medizinischen Akademie zu Wrocław

LITERATURA

- Boas F., 1933, Eine neue Eosinwirkung auf Pflanzen, Ber. Deut. Bot. Ges. 51: 274—275.
- Boas F. und Merckenschlager F., 1925, Reizverlust, hervorgerufen durch Eosin, Ber. Deut. Bot. Ges. 43: 381—390.
- Bonner D. M. and Haagen-Smit A. J., 1939, Leaf growth factors. II The activity of pure substances in leaf growth, Proc. Nat. Acad. Sc., 25: 184—188.
- Boysen-Jensen P., 1934, Über Wuchsstoff in Wurzeln, die mit Erythrosin vergiftet sind, Planta 22: 404—410.
- Burger A., 1951, Medicinal chemistry: 707—708, 998 London.
- Dadlez J. i Kubikowski F., 1954, Farmakologia i toksykologia leków, Warszawa, PZWL, 467—472.
- Hano J., 1955, Farmakodynamika, 314—316, 424—426, PZWL, Warszawa.
- Korohoda J., 1949, Nasiennictwo warzywne, 110—114, PIWR, Warszawa.
- Nieć H., 1949, Warzywnictwo cz. II. Uprawa warzyw w gruncie, 257—272, IN WRL „Polska“, Poznań.
- Patterson E. K., 1941, The photodynamic action of neutral red on root tips of barley seedlings. Part I. The effect on frequency of cell division, Amer. Jour. Bot. 28: 628—638.
- Patterson E. K., 1942, The photodynamic action of neutral red on root tips of barley seedlings. Part. II. Abnormalities of cell and tissue. Amer. Jour. Bot. 29: 109—121.
- Schumacher W., 1930, Untersuchungen über die Lokalisation der Stoffwanderung in den Leitbündeln höherer Pflanzen, Jahrb. Wiss. Bot. 73: 770—823.
- Schumacher W., 1933, Untersuchungen über die Wanderung des Fluoreszeins in den Siebröhren, Jahrb. Wiss. Bot. 77: 685—732.
- Schumacher W., 1936, Untersuchungen über die Wanderung des Fluoreszeins in den Haaren von Cucurbita Pepo, Jahrb. Wiss. Bot. 82: 507—533.
- Schumacher W., 1937, Weitere Untersuchungen über die Wanderung von Farbstoffen in den Siebröhren, Jahrb. Wiss. Bot. 85: 422—449.
- Sellei J., 1934, Wirkung von Farbstoffen und Hormonen auf die Pflanzenproduktion, Arch. Pharm. 272: 737.
- Sellei J., 1935, Die wachstumsfördernden und hemmenden Wirkungen der Farbstoffe auf die Pflanzen, Arch. Pharm. 273: 285.
- Sellei J., 1936a, Über die wachstumsfördernden und hemmenden Wirkungen der Fluoreszeine auf die Pflanzenentwicklung mit besonderer Beziehung auf das Fotosensin, Zeitschr. Pflanz. Düng. u. Bodenk. 43: 321.

- Sellei J., 1936b, Kulturversuche mit lichtempfindlichen Farbstoffen bei Blumen und Pflanzen, *Blum. u. Pflanz.* 40: 61—73.
- Sellei J., 1940, The effect of fluorescent dyes on the growth of plants, *Growth* 4: 145—156.
- Sellei J., 1941, Further growth experiments with fluorescent dyes, *Growth* 5: 27—52.
- Sellei J., Sellei H., Mayer A. and Went F. W. 1942, Effects of fluorescein on plant growth, *Amer. Journ. Bot.* 29: 513—522.
- Skoog F., 1935, The effect of X-irradiation on auxin and plant growth, *Journ. Cell. Comp. Physiol.* 7: 227—270.
- Tołłoczko S. i Bobrański B., 1954, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa.
- Strasburger E., 1891, *Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen*, Fischer G., Jena.
- Went F. W., 1938, Specific factors other than auxin affecting growth and root formation, *Plant Physiol.* 13: 55—80.