

DZIAŁANIE BIOLOGICZNE WYCIĄGÓW TORFOWYCH

STANISŁAW TOŁPA, WOJCIECH CZYŻEWSKI

WSTĘP

Katedra Botaniki Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu prowadzi od szeregu lat prace badawcze mające na celu poznanie biologii naszych torfowisk, aby na tej podstawie można było przystąpić do naukowego opracowania typologii torfowisk i torfów występujących w naszym kraju. Życie roślinności występującej na torfowisku zestrojone jest z warunkami ekologiczno-biologicznymi jakie panują w środowisku torfowym. Składają się na nie swoiste warunki hydrologiczne, termiczne, edaficzne, mikrobiologiczne itp., które na torfowisku są całkiem odrębne w porównaniu z glebami mineralnymi. Warunki te kształtują się również niejednakowo w obrębie samych powierzchni torfowych. Możemy o tym wnioskować na podstawie wskaźników roślinnych, którymi są zbiorowiska i zespoły roślinne torfowisk. Wiadomo, że zbiorowisko roślinności na torfowisku wysokim jest inne aniżeli na torfowisku przejściowym lub niskim. Zbiorowisko roślinności na torfowisku niskim nie jest również jednolite, gdyż spotykamy się tutaj z kompleksem wyraźnie wyodrębniających się od siebie zespołów. Na tej podstawie możemy wnioskować o dużym zróżnicowaniu warunków siedliskowych, jakie panują na powierzchni torfowisk.

Roślinność występująca na torfowisku dostarcza materiału organicznego, z którego narastają warstwy torfu. Ponieważ materiał budulcowy torfu może być różny i warunki, w których on się tworzy nie są także jednakowe, należy przypuszczać, że powstający produkt torfowy, w zależności od składu botanicznego tworzywa torfowego i warunków humifikacji, będzie się również odznaczał odrębnymi właściwościami, zwłaszcza pod względem jakościowego zróżnicowania występujących w nim substancji humusowych. Zakładając, że między poszczególnymi typami i gatunkami torfów mogą zachodzić tego rodzaju różnice, postanowiono sprawdzić eksperymentalnie słuszność powyższych założeń roboczych.

Dla wykazania chemicznych odrębności badanych torfów posłużono się metodą bibułowej chromatografii rozdzielczej. Do badań użyto określonych typów i gatunków torfu zidentyfikowanych na podstawie ich składu botanicznego. Wstępne wyniki badań wykazały, że pomiędzy poszczególnymi typami i gatunkami torfu rzeczywiście istnieją wyraźne różnice, zaznaczające się w różnicowaniu obrazu chromatograficznego. Dalšie badania w tym kierunku pozwolą dopiero ustalić, czy różnice te mają charakter jakiś ogólnych prawidłowości i czy są one zbieżne z kryteriami typologicznymi torfów, opartymi na podstawach botanicznych.

W trakcie dotychczasowych badań zwrócono przede wszystkim uwagę na frakcje humusowe uzyskane z wyciągów różnych typów i gatunków torfu. Postanowiono zbadać ich własności biologiczne posługując się odpowiednim testem biologicznym. Jako wskaźnik tych właściwości przyjęto szybkość wzrostu systemu korzeniowego rośliny testowej, znajdującej się pod działaniem określonej frakcji.

Punktem wyjściowym w niniejszej pracy było uzyskanie biologicznie czynnych wyciągów torfowych, przez dobór odpowiednich „rozpuszczalników”. Stwierdzono empirycznie, że do tego celu dobrze nadaje się 0.1 n NaOH. Dlatego badania chromatograficzne substancji humusowych torfów oparte są na zastosowaniu tego „rozpuszczalnika”.

CZĘŚĆ METODYCZNA

W pierwszym etapie badań sporządzono wyciągi z 14 gatunków torfów pochodzących z torfowisk niskich, przejściowych i wysokich. Wyciągi otrzymano traktując na zimno 5 ccm torfu o maksymalnym nasyceniu wodą 10-ma ml 0,1 n NaOH. Po 24 godzinach sporządzano przesącz, który neutralizowany był HCl do odczynu $\text{pH} = 7,0$. Równocześnie sporządzono wyciągi alkoholowe w sposób następujący: Użyte alkohole (etylowy i n-butyłowy) w ilości 10 ml na 5 ccm torfu o maksymalnej wilgotności, po 24 godzinach odparowano na łaźni wodnej w temperaturze nie przekraczającej 50°C . Pozostałość po odparowaniu rozprowadzono wodą destylowaną tak, aby ilości wyciągów odpowiadały ilościom pozostałych wyciągów z NaOH i wodą.

Do naszych celów najlepiej nadawał się wyciąg z 0,1 n NaOH. Przyczyny, które zdecydowały o zastosowaniu tego właśnie „rozpuszczalnika” zostały omównione dalej (tablica 1). Nadmiar wodorotlenku sodu po zneutralizowaniu był usuwany z wyciągów przez dializę w kilku wariantach naszych doświadczeń. Stwierdzono jednak, że użyta w doświadczeniach koncentracja NaCl w wyciągach niedializowanych nie wpływa ujemnie na wzrost roślin testowych (tablica 2).

Użycie innych „rozpuszczalników” podawanych w literaturze (fluorek sodu, pyrofosforan sodu) mogłoby spowodować niebezpieczeństwo oddziaływania tych związków zawartych w wyciągu na roślinę testową. Dlatego zrezygnowano z ich użycia.

Pobranie równych prób objętościowych torfu (5 ccm) wynikało z założenia, że roślina testowa powinna być poddana działaniu wyciągów o takim stężeniu substancji humusowych z jakimi styka się ona zwykle rosnąc na torfowisku. Dlatego użyte wyciągi zawierały różne ilości suchej masy. Różnice stężeń wodorotlenku sodu w próbkach torfu poddanych jego działaniu związane z różną pojemnością wodną torfów kompensowano przez dodanie odpowiednich ilości 1 n NaOH.

Po przebadaniu aktywności biologicznej wyciągów z poszczególnych gatunków torfu, przystąpiono do rozfrakcjonowania wyciągów, aby poznać dokładniej przyczyny tej aktywności. Do tego celu posłużono się metodą rozdzielczej chromatografii bibułowej. Metodę tę wybrano z następujących względów:

1. Spodziewaliśmy się, że powyższa metoda pozwalająca wydzielić określony związek z mieszaniny substancji o podobnej budowie, będzie dostatecznie selektywna w zastosowaniu do wyciągów torfowych. Pogląd taki nasuwają dane z literatury. Przypuszczano, że metoda chromatografii rozdzielczej pozwoli wyizolować biologicznie czynne frakcje wyciągu.

2. Metoda chromatograficzna w dostosowaniu do naszych celów wymaga stosunkowo niewielu operacji chemicznych, a więc w dużym stopniu eliminuje możliwość destrukcji biologicznie czynnych substancji zawartych w torfie. Z tej też przyczyny torf użyty do sporządzenia wyciągów nie był dekalcyonowany, a wyciąg traktowano jako całość nie rozdzielając go na klasyczne frakcje (fulwokwasy, kwasy huminowe). Wydaje się to słuszne w świetle najnowszych poglądów na istotę substancji próchnicznych jako na ciągłą mieszaninę związków o różnym stopniu kondensacji.

Do badań chromatograficznych użyto wyciągów z 0,1 n NaOH sporządzonych w sposób opisany wyżej. Wyciągi te były 10-krotnie podgęszczane na łaźni wodnej w temperaturze nie przekraczającej 50°C i наносzone na bibułę chromatograficzną Whatmann Nr 1.

W trakcie wykonywania prób wstępnych ustalono, że najlepsze rozwinięcie substancji wyciągu uzyskuje się przez zastosowanie chromatografii krążkowej. Średnica krążków w obrębie „linii mety” wynosiła 9,5 cm.

Kroplę wyciągu torfowego po wysuszeniu na bibule rozwijano w komorze mieszaniną alkoholu n-butyłowego i wody w stosunku 3 : 5. Stosunek ten ustalono empirycznie. Alkoholu n-butyłowego użyto zgodnie

z danymi z literatury (Roberts i Wood, Miklaszewski). Natomiast stosowany przez wielu autorów dodatek kwasu octowego nie dał w naszym wypadku dobrych rezultatów i z tego powodu nie był on używany.

W dalszych badaniach dla uzyskania większych ilości substancji zawartych w poszczególnych strefach, stosowano metodę wstępującą, niosząc krople wyciągu na prostokątne pasy bibuły. Uzyskane tą drogą strefy wycinano i użyto jako podłoża, na którym rozwijały się rośliny testowe.

Jako roślinę testową, którą poddano działaniu wyciągów i następnie działaniu poszczególnych frakcji uzyskanych drogą chromatografii rozdzielczej, wybrano gorczycę jasną *Sinapis alba* L. Roślina ta odznacza się bardzo szybkim rozwojem korzenia zarodkowego i dużą wrażliwością na działanie wyciągów z torfu jak i na działanie substancji poszczególnych stref chromatogramu.

Działanie wyciągów z torfu badano obserwując i mierząc wzrost systemu korzeniowego gorczycy hodowanej w probówkach z agarem. Do 15 ml 2% agaru na wodzie destylowanej dodawano 2 ml wyciągu torfowego otrzymanego w sposób podany niżej. Część roślin kontrolnych hodowano na agarze z wodą destylowaną a część na agarze z wodą destylowaną i dodatkiem NaOH i HCl, tak aby stężenie NaCl w probówkach bówkach kontrolnych było równe stężeniu NaCl w probówkach zawierających wyciągi z torfów (tablica 1).

Na tak przygotowane podłoże wysadzano skielkowane zdrowe nasiona *Sinapis alba* L. posiadające korzenie o długości 2—3 mm. Rośliny w hodowli agarowej obserwowano przez okres 14 dni i po upływie tego czasu mierzono długość ich korzeni. Rośliny poddawane działaniu stref chromatogramu hodowano wprost na zwilżonych wycinkach bibuły z określoną strefą. Wycinki pozbawione były rozwijaczy przez ich odparowanie. Hodowlę prowadzono przez 10 dni i następnie mierzono długość systemów korzeniowych.

Każdą próbę mającą określić oddziaływanie jednego gatunku torfu lub jednej strefy chromatogramu przeprowadzano w 10 powtórzeniach używając do jednego powtórzenia 20 roślin.

CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU TORFOWEGO UŻYTEGO DO BADAŃ

Do badań użyto próbek torfów pochodzących z różnych typów i rodzajów torfowisk. Staraliśmy się tak dobrać materiał torfowy, ażeby reprezentowane w nim były nie tylko torfy o różnym składzie botanicznym, ale także występujące w różnych warunkach rozwoju. Cechy charakterystycz-

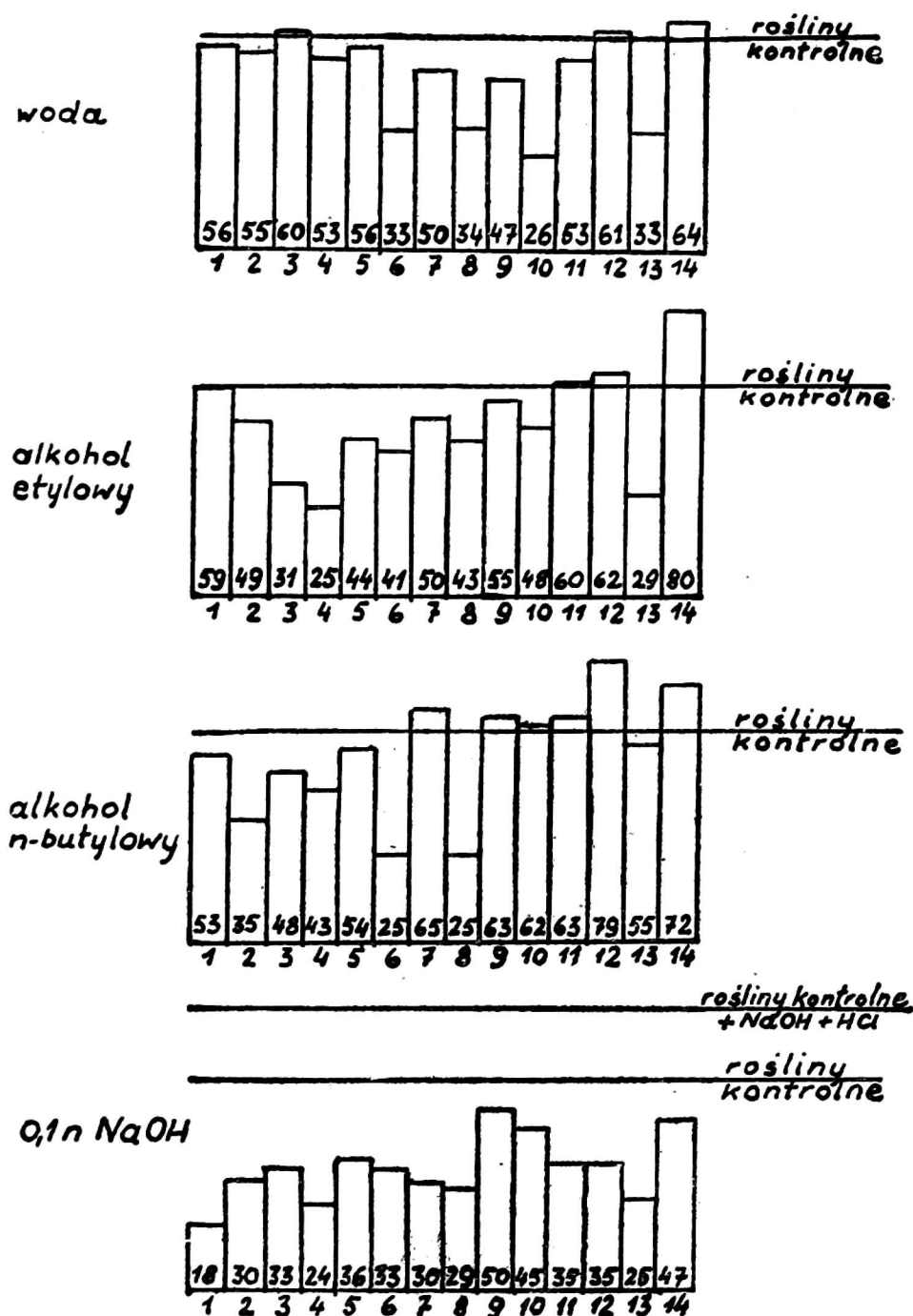
ne wziętych do badań torfów były znane na podstawie analizy ich składu botanicznego.

- Próbka 1. Torf niski z torfowiska niskiego w rejonie jeziora Toczyłowskiego koło Grajewa. Torfowisko zmeliorowane i zagospodarowane. Łąka sztuczna z dominacją *Phleum pratense* i *Trifolium repens*.
- Próbka 2. Torf niski z torfowiska niskiego w dolinie rzeki Biebrzy. Zbiorowisko turzyc szerokolistnych (*Magnocaricetum*). Silne uwilgotnienie. Czynny proces torfotwórczy.
- Próbka 3. Torf olszynowy z torfowiska niskiego w dolinie rzeki Biebrzy. *Alnetum* o charakterze pierwotnym.
- Próbka 4. Torf niski z torfowiska niskiego nad rzeką Ełk. Zbiorowisko turzyc szerokolistnych (*Magnocaricetum*). Czynny proces torfotwórczy.
- Próbka 5. Torf niski z torfowiska niskiego z rejonu jeziora Toczyłowskiego nad rzeką Ełk. Zbiorowisko szuwarowe. Czynny proces torfotwórczy.
- Próbka 6. Torf olszynowy z torfowiska niskiego z rejonu Czaplińca koło Grajewa. *Alnetum* zmeliorowane.
- Próbka 7. Torf niski z torfowiska niskiego (z tendencją do przejścia w torfowisko przejściowe) z rejonu Szuszałewo koło Lipska. Zbiorowisko turzyc wąskolistnych (*Parvocaricetum*). Silna darń mchów. Czynny proces torfotwórczy.
- Próbka 8. Torf z torfowiska niskiego zdegradowanego z terenów. Modzełówki koło Grajewa.
- Próbka 9. Torf wysoki z torfowiska wysokiego koło Osowca. Torfowisko osuszone.
- Próbka 10. Torf z torfowiska przejściowego Wądołek z dorzecza rzeki Pisy. Czynny proces torfotwórczy.
- Próbka 11. Torf z torfowiska niskiego zmeliorowanego w rejonie Brudnoszyje koło Grajewa. Zbiorowisko turzyc wąskolistnych (*Parvocaricetum*) z dominacją *Carex panicea*.
- Próbka 12. Torf z torfowiska niskiego „Ławki” w dolinie rzeki Biebrzy. Zbiorowisko turzyc wąskolistnych (*Parvocaricetum*). Wysoki poziom wody gruntowej. Czynny proces torfotwórczy.
- Próbka 13. Torf zmeliorowany i przesuszony z torfowiska niskiego z rejonu Zakładu Naukowo-Badawczego „Biebrza” koło Grajewa.
- Próbka 14. Dodatkowo użyty torf wysoki z torfowiska wysokiego „Zieleniec” koło Dusznik (Dolny Śląsk). Czynny proces torfotwórczy.

ANALIZA WYNIKÓW

Tablica 1 przedstawia zależność aktywności wyciągów z różnych rodzajów torfów od użytych do ich uzyskania „rozpuszczalników”. Wyciągi wodne z torfów oraz wyciągi uzyskane przez użycie alkoholu n-butyloвого najslabiej oddziałują na wzrost systemu korzeniowego *Sinapis*

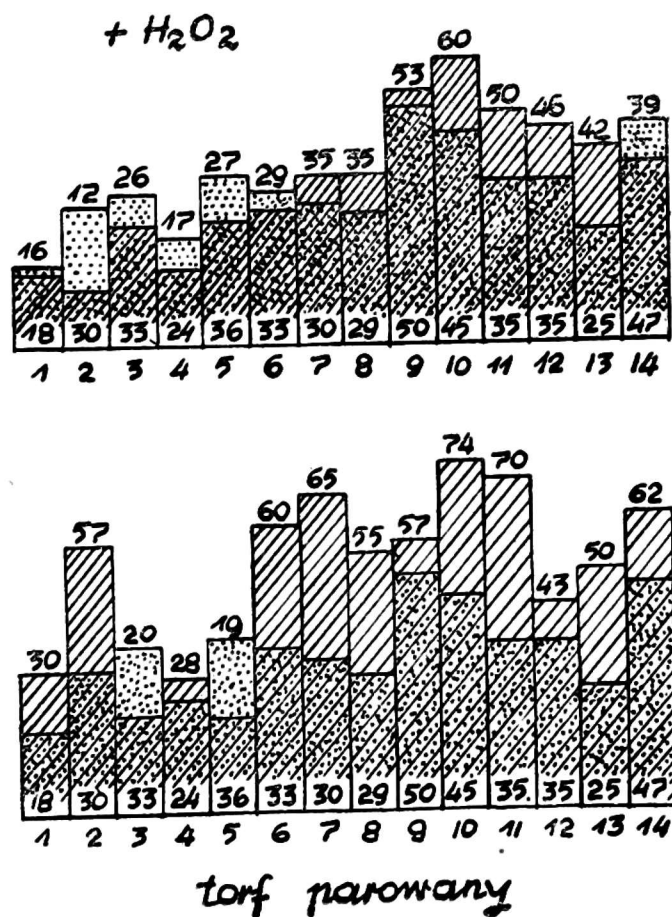
Tablica 1
Zależność aktywności biologicznej wyciągów z różnych rodzajów torfu od użytych rozpuszczalników



Słupki obrazują wyrażoną w milimetrach długość systemów korzeniowych rośliny testowej (cyfry u podstawy słupków) poddanych działaniu wyciągów z poszczególnych próbek torfów (próbki oznaczone kolejnymi numerami od 1 do 14, poniżej słupków).

alba. Silniej zaznacza się działanie ekstraktów, do których użyty został alkohol etylowy. Najlepiej wyróżniają się swoim oddziaływaniem wyciągi uzyskane przez użycie 0,1 n NaOH. Ta ostatnia seria wyciągów okazała się szczególnie interesująca, gdyż we wszystkich wypadkach wykazywały one działanie hamujące na wzrost korzenia *Sinapis alba*. Aby wykluczyć ewentualny błąd wynikający z użycia zneutralizowanego wodorotlenku sodu, dodano jak wspomniano o tym na wstępie, do części roślin kontrolnych NaOH i HCl w ilościach odpowiadających wyciągom z torfu. Rośliny kontrolne hodowane z dodatkiem NaOH i HCl wyka-

Tablica 2
Wpływ utleniania i parowania torfu na aktywność biologiczną wyciągów z różnych rodzajów torfu
(wyciąg 0,1 n NaOH)



Słupki obrazują wyrażoną w milimetrach długość systemów korzeniowych rośliny testowej poddanych działaniu wyciągów z poszczególnych próbek torfów (próbki oznaczone kolejnymi numerami od 1 do 14 poniżej słupków). Wykres górny: Część słupka pokryta kropkami oznacza długość korzeni poddanych działaniu „normalnego” wyciągu z 0,1 n NaOH (cyfry u podstawy słupków), część kreskowana oznacza długość korzeni pod wpływem wyciągu z 0,1 n NaOH z torfu poddanego utlenianiu (cyfry nad słupkami). Wykres dolny: Część słupka pokryta kropkami oznacza długość korzeni poddanych działaniu „normalnego” wyciągu z 0,1 n NaOH (cyfry u podstawy słupków), część kreskowana oznacza długość korzeni pod wpływem wyciągu z 0,1 n NaOH z torfu poddanego parowaniu (cyfry nad słupkami).

zywały silniejszy wzrost systemu korzeniowego niż rośliny kontrolne hodowane na podłożu bez tego dodatku. Stwierdzono zatem, że 0,1 n NaOH ekstrahuje z torfu substancje o dużej aktywności biologicznej. Opierając się na tym wyniku, użyliśmy do dalszych doświadczeń tylko tego „rozpuszczalnika”.

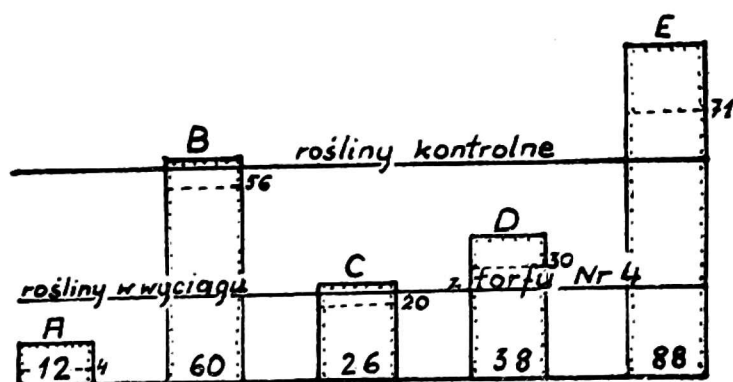
Tablica T₂ zawiera wyniki badań wykazujących stopień aktywności biologicznej wyciągów z torfów, które poddane były uprzednio utlenianiu i parowaniu.

Obserwując działanie wyciągów torfowych, do których sporządzenia użyto 0,1 n NaOH, przypuszczaliśmy że może ono być związane z anaerobowymi warunkami w jakich powstaje masa torfowa. Wydawało się, że substancje czynne mogą mieć charakter związków silnie redukujących, których dezaktywację uzyskać można przez utlenienie.

Próbki torfu przed sporządzeniem wyciągów zalano wodą utlenioną (5 ccm torfu + 2 ml 3% H₂O₂). Uzyskane wyniki nie potwierdzają tego przypuszczenia. Tylko w 4 wyciągach (10, 11, 12, 13) zaobserwowano wyraźnie silniejszy wzrost korzeni. Pozostałe wyciągi wykazywały nadal silne działanie hamujące a nawet działanie to wyraźnie się potęgowało (2,5).

Tablica 3

Aktywność biologiczna stref chromatogramu na podstawie testu *Sinapis alba* L. (strefy chromatogramu wyciągu z torfu Nr 4)



Słupki obrazują wyrażoną w milimetrach długość systemów korzeniowych rośliny testowej (cyfry u podstawy słupków) poddanych działaniu uzyskanych przy pomocy chromatografii rozdzielczej stref A, B, C, D, E wyciągu. Linia przerywana w obrębie słupków określa długość (w mm) korzeni roślin testowych poddanych działaniu stref wyciągu z torfu parowanego (cyfry z boku słupków).

Opierając się na wynikach doświadczeń A. Maximowa dotyczących parowania torfu, poddawaliśmy parowaniu badane próbki torfu przed sporządzeniem wyciągów. Próbki poddano działaniu pary wodnej pod normalnym ciśnieniem przez 20 minut. W 12 różnych wyciągach uzyskano wyraźną poprawę wzrostu korzeni rośliny testowej dochodzącą do 50%. W dwóch tylko wypadkach (3 i 5) zaznaczyło się obniżenie wzrostu

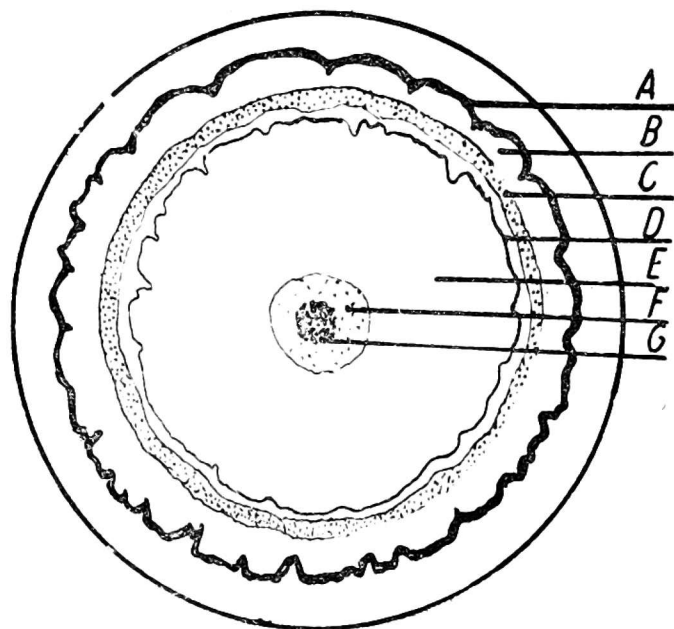
korzenia. Najlepsze rezultaty parowania zaobserwowano w torfie pochodzącym z torfowisk w mniejszym lub większym stopniu zdegradowanych (8, 11, 13). Natomiast pogorszenie wzrostu dało się stwierdzić w wyciągach z torfu, pochodzącego z torfowisk o czynnym procesie torfotwórczym w zasięgu zbiorowiska szuwarowego nad rzeką Ełk (5) oraz z torfu olszynowego z torfowiska niskiego w dolinie rzeki Biebrzy (3).

Tablica 3 przedstawia w graficznym ujęciu wyniki oddziaływania poszczególnych stref chromatogramu na zwrost korzeni rośliny testowej. Rozmieszczenie poszczególnych stref na chromatogramie ilustruje przykładowo tablica 4. Bliższe wyjaśnienia do powyższych tablic podano niżej.

Aby dokładniej poznać zjawisko hamującego działania wyciągów na wzrost korzenia *Sinapis alba*, postanowiono substancję wyciągów roz-

Tablica 4

Chromatogram wyciągu z torfu Nr 4. (rysunek schematyczny)



Widoczne w świetle ultrafioletowym strefy chromatogramu A, B, C, D, E, F, G.

winać na chromatogramach. Zastosowanie metody rozdzielczej miało na celu wydzielenie z wyciągu związku lub grupy związków będących przyczyną opisanego efektu hamowania.

Po wykonaniu chromatogramów z substancji wyciągów torfowych, stwierdziliśmy, że istnieje wyraźna prawidłowość rozmieszczenia stref chromatografów. Prawidłowość ta powtarzała się na chromatogramach uzyskanych ze wszystkich przebadanych próbek torfu. Układ stref obrazuje przykładowo na tablicy 4 chromatogram wyciągu z torfu Nr 4.

Stosując opisany w części metodycznej sposób rozwijania chromatogramu otrzymaliśmy 7 wyraźnych stref wyróżniających się w świetle ultrafioletowym. Dwie ostatnie strefy wewnętrzne F i G nie były brane

pod uwagę, gdyż były to strefy „nieruchliwe”. Powstawały one na skutek zwilżenia bibuły przez naniesienie kropli wyciągu i pojawiały się jeszcze przed rozwijaniem chromatogramu. Pozostałe wyróżnione strefy „ruchliwe” badano następnie na dużych chromatogramach wstępujących. Dobrze rozwinięte strefy oddzielano od siebie wycinając pasy przez nie zajęte a następnie bezpośrednio na bibule zawierającej odpowiednią strefę hodowano roślinę testową. Wyniki tych badań ilustruje tablica 3.

W szeregu prób stwierdziliśmy bardzo silne działanie substancji zawartych w strefie A. Działanie to wyrażało się hamowaniem wzrostu korzeni rośliny testowej. Natomiast substancje zawarte w strefie E wyraźnie stymulowały wzrost korzenia tej rośliny. Załączony obraz graficzny działania hamującego i stymulującego nie odzwierciedla szczególnie przebiegu tego procesu. O działaniu stref A i E najlepiej informuje morfologia korzeni poddanych ich działaniu. Korzenie pod wpływem działania strefy A są silnie skręcone i zamierają po upływie 12—15 dni. Obumieranie korzeni widoczne jest wyraźnie na ich szczytach w obrębie merystem wierzchołkowych. Po upływie 10 dni wzrost korzeni całkowicie ustaje. Natomiast korzenie rośliny hodowanej na podłożu strefy E są dobrze rozwinięte i wyprostowane. Biorąc pod uwagę niewielkie stężenie obu substancji w podłożu, na jakim hodowano rośliny, trzeba stwierdzić, że mamy tu do czynienia ze związkami lub grupą związków, które odznaczają się dużą aktywnością biologiczną. Interesująco przedstawiają się wyniki wzrostu korzeni na bibule zawierającej rozwinięte strefy wyciągu uzyskanego z torfu parowanego. Chromatogramy otrzymane z torfu parowanego różnią się wyraźnie od chromatogramów z tych samych torfów nie poddanych parowaniu.

Przede wszystkim zwraca uwagę rozjaśnienie strefy A lub zupełny jej zanik. Równocześnie mniej wyraźnie rysuje się strefa E. Jak wskazują chromatogramy z torfów parowanych i nieparowanych, operacja parowania zmniejsza intensywność występowania wszystkich stref. Znajduje to potwierdzenie we wzroście korzeni rośliny testowej na podłożu stref z wyciągów torfów parowanych. Pomimo zmniejszenia aktywności strefy stymulującej E, rośliny jednak lepiej rozwijają się na podłożu z torfu parowanego, gdyż równocześnie bardzo silnie dezaktywowana zostaje strefa A. W rezultacie wypadkowe działanie stref wyciągu z torfu parowanego jest korzystne dla rośliny testowej.

Nasuwa się przypuszczenie, że efekt hamujący wyciągu z torfu nie jest zależny bezpośrednio tylko od strefy A, ale od stosunku stref E i A.

Na uwagę zasługuje zaobserwowana przez nas wyraźna zależność między obrazem strefy A na chromatogramach a aktywnością substancji hamujących, wyrażoną we wzroście korzeni *Sinapis*. Wyciągi z torfów

wykazujące na chromatogramach silnie zaznaczoną strefę A równocześnie bardzo silnie oddziałują hamująco na wzrost korzeni *Sinapis alba*. Z drugiej strony wyciągi z torfów wysokich (9, 14), które na chromatogramach wykazują bardzo słabo zaznaczoną strefę A wywierają jednocześnie bardzo słabe działanie hamujące na rośliny testowe.

W dalszych naszych badaniach staraliśmy się ustalić zależność aktywności substancji hamującej od odczynu wyciągu. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń z testem *Sinapis alba* wynika, że wyróżnione na chromatogramach substancje strefy A nie zmieniają swojej aktywności w interwale pH 5—8.

Badania powyższe mają charakter doświadczeń wstępnych. Ich wyniki stwarzają podstawę do podjęcia dalszych doświadczeń, które zamierzamy przeprowadzić w następujących kierunkach: Po pierwsze — działanie biologiczne substancji wyróżnionych na podstawie metody chromatograficznej zostanie przebadane na szerokim materiale testowym, obejmującym wiele gatunków roślin, wśród których uwzględnione zostaną także gatunki roślin występujące na torfowiskach. Po drugie — poszukiwać będziemy zbieżności między botanicznym charakterem torfu a jego obrazem chromatograficznym. Jeżeli ta zbieżność zostanie wykazana, przybędzie nowy ważny czynnik, który pomoże w obiektywnej segregacji typologicznej naszych torfowisk i torfów.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań omówionych poprzednio można ustalić następujące wnioski:

1. Wyciągi z badanych torfów uzyskane przy pomocy 0,1 n NaOH wykazują różne stopnie działania hamującego na wzrost korzeni wybranej przez nas rośliny testowej *Sinapis alba* L.

2. Chromatogramy sporządzone z wyciągów badanych torfów odznaczają się powtarzającym się prawidłowo układem stref zwanych przez nas strefami A, B, C, D, E, F, G. Dają się wyróżnić dwie najbardziej aktywne strefy tj. strefa A zawierająca substancje hamujące i strefa E o działaniu stymulującym.

Przypuszczać należy, że wzajemny stosunek ilościowy substancji strefy A i E określa warunki wzrostu korzenia rośliny testowej.

3. Parowanie torfu dezaktywuje w sposób bliżej nieznaną strefę A, co wyraża się słabym jej zaznaczeniem na chromatogramie. Dezaktywacja strefy A wpływa na lepszy wzrost korzeni *Sinapis alba* w wyciągu z torfu parowanego.

LITERATURA

- Christiewa A. — O uczestni gumusowych kisłot i drugich organiczeskich wieszczestw w pitaniu wyższych rastienij. Poczwowiedeniye 10. 1953.
- Cramer F. — Papierchromatographie. Weinheim 1953.
- Kononowa M. — Zagadnienie próchnicy glebowej. Warszawa 1955.
- Gumiński S. — Badania nad warunkami i mechanizmem działania związków próchnicznych na organizm rośliny. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XX. 2. 1950.
- Gumiński S., Gumińska Z. — Chemiczne podstawy podobnego działania fizjologicznego próchnicy oraz wyciągów wodnych z liści niektórych gatunków roślin. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XXII. 4. 1953.
- Mikłaszewski S. — Zastosowanie analizy chromatograficznej w badaniach próchnicy glebowej. Zeszyty Naukowe W. S. R. Wrocław Nr 14. 1958.
- Opracowanie zbiorowe pod red. Opieńskiej-Blauth. — Chromatografia. Warszawa 1957.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОРФЯНЫХ ВЫТЯЖЕК

Резюме

В настоящем труде сообщаются результаты исследований по влиянию вытяжек из разных типов и видов торфа на избранное тестовое растение *Sinapis alba* L.

Вытяжки получили в результате поочередного применения следующих „растворителей“: этиловый алкоголь, n-бутиловый алкоголь и 0,1 n NaOH. Было установлено, что нейтрализованная вытяжка, полученная с помощью 0,1 n NaOH из разных видов торфа обнаруживает тормозящее действие на развитие корней *Sinapis alba* L.

Интенсивность этого действия зависит от вида торфа. Особенно сильно отмечается тормозящее действие вытяжек из торфов, находящихся под влиянием проточных вод (тростниковое сообщество и сообщество широколистных осок), а также вытяжек из деградированного торфа. Торфяные вытяжки фракционировались с помощью распределительной фильтровальной хроматографии при применении проявительной смеси, составленной из n-бутилового алкоголя и воды в соотношении 3 : 5.

На полученных на фильтровальных кружках хроматограммах выделялись пять зон: А, В, С, D, Е, с содержанием биологически активных соединений в вытяжке. Особенно сильно отмечается тормозящее действие внешней зоны А, а стимулирующее действие внутренней

зоны Е. О действии этих зон заключалось на основании проведенного на их базе возделывания на развитие тестового растения. Следует предполагать, что для биологического действия данного вида торфа имеет решающее значение количественное соотношение веществ, находящихся в двух крайних зонах А и Е.

BIOLOGIC ACTIVITY OF PEAT EXTRACTS

Summary

The paper presents results of tests on the influence of extracts of various types and kinds of peats on *Sinapis alba* L. serving as test-plant.

Extracts were obtained by successive using the following solvents: ethyl alcohol, n-butanol alcohol, 0.1 n-NaOH. It was stated that a neutralized extract obtained from various kinds of peat by using 0.1 n-NaOH hampers the growth of *Sinapis alba* L. roots.

The intensity of the inhibiting influence depends on the variety of peat. The strongest inhibiting influence of peat extracts appears in extracts obtained from peats being under the influence of flowing waters (reed and reed-grass aggregates) as well as from degraded peats. The fractioning of peat extracts was carried out by means of the separating paper disc chromatography using a mixture of developing phases, such as: n-butanol alcohol and water (3 : 5).

On the obtained chromatograms five zones (A, B, C, D, E), containing biologically active extract combinations were stated. The strongest inhibiting influence appears in the external zone „A” as well as a stimulating influence of the internal zone „E”. The influence of these zones was deduced by means of breeding the test plant on their mediums. It is a plausible supposition that the biologic activity of a given peat soil is determined by the quantity ration between substance contained in both extreme zones „A” and „E”.