

HANNA FORMANOWICZOWA

## WPLYW NIEKTÓRYCH LECZNICZYCH ZWIĄZKÓW ROŚLINNYCH NA KIEŁKOWANIE NASION

Większość procesów biochemicznych zachodzących w nasionach związana jest z czynnością enzymów. Każda substancja zapasowa będąca w nasieniu, a ulegająca podczas kiełkowania przemianom, ma swój odrębny enzym, który tę przemianę inicjuje. Aktywność enzymów zmienia się w zależności od stanu w jakim nasienie się znajduje. W stanie spoczynku nasion, aktywność enzymów jest minimalna lub brak jej zupełnie, natomiast podczas kiełkowania wzrasta do maksimum (Błagowieszczanski, 1953, Blaim, 1955, Otis F. Curtis Daniel i G. Clark, 1958, B. Rubin, 1952).

Eckerson badając spęczniałe nasiona niestrzępu głogowca (*Aporia crataegii* L.) wykazał uaktywnienie się enzymów utleniających. Flemion stwierdził wzrost aktywności katalazy, peroksydazy i lipazy w kiełkujących nasionach szeregu badanych roślin (Popcow 1954). Ljubczenko (1959) opisał zwiększoną aktywność katalazy w kiełkujących nasionach lipy drobnolistnej (*Tilia cordata* Mill) i trzmieliny zwyczajnej (*Evonymus auraea* L.). Wieliczko (1953), badając kiełkujące nasiona bielmore, kilku roślin leczniczych *Sorghum saccharatum* Per., *Fagopyrum esculentum* Moench., *Rheum rhaponticum* L. i *Rumex patientia* L., wykazała, że w pierwszym etapie kiełkowania liścienie wydzielają beta-amylazę, a przy dalszym wzroście zarodka enzym rozpuszczający skrobię wydzielany jest przez epitel.

W warunkach naturalnych procesy enzymatyczne przebiegają w kiełkujących nasionach prawidłowo. Istnieje jednak szereg związków wpływających ujemnie na działalność enzymów w kiełkujących nasionach. W wyniku działania tych związków następuje opóźnienie kiełkowania lub całkowite jego zahamowanie. Związki powodujące tak silne zaburzenia w przebiegu procesów kiełkowania nazywano inhibitorami (Blaim 1954, 1955). Do inhibitorów można zaliczyć wiele substancji naturalnych wytwarzanych przez rośliny, a wykorzystywanych przez ludzi jako surowce lecznicze. Do nich należą olejki, garbniki, kwasy organiczne, glikozydy, saponiny oraz wyciągi z całych roślin lub ich poszczególnych organów.

## Wpływ olejków na kiełkowanie

Olejki wytwarzane przez rośliny są zawsze mieszaniną wielu związków chemicznych. W skład olejków wchodzi związek organiczne o różnych grupach funkcjonalnych. Spotyka się w nich węglowodory, alkohole, kwasy organiczne, aldehydy, fenole, estry, połączenia laktonowe, jak również związki zawierające w cząsteczce azot i siarkę. Z tak różnorodną budową chemiczną olejków związane jest ich bardzo wielorakie działanie zarówno na organizmy zwierzęce, jak i roślinne. Dotyczy to również wpływu olejków na kiełkowanie nasion. W piśmiennictwie (Dässler i Zentsch, 1959, Klosa, 1949, 1948, Knapp, 1954, Loos, 1956, Moldenhawer, 1959, Niemann, 1952) spotyka się wiele danych na ten temat. Badano (Klosa, 1949) działanie olejków pietruszki (*Petroselinum sativum* L.) i piołunu (*Artemisia absinthium* L.) w stężeniach 1:1000 i 1:500 na kiełkowanie nasion grochu (*Pisum sativum* L.). Oba olejki opóźniły kiełkowanie. Nasiona moczone w wodnych zawiesinach zawierających olejki wykłkowały o 36—48 godzin później niż nasiona prób kontrolnych. Działanie olejku z pietruszki przypisuje się obecności kwasu octowego. Olejek pietruszkowy hamuje kiełkowanie nasion silniej niż olejek piołunowy. Wpływ tego ostatniego na kiełkowanie nasion przebadano dość dokładnie na wielu gatunkach (Knapp, 1954), a mianowicie na *Nicotiana tabacum* L., *Allium cepa* L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca rubra* L., *Lolium multiflorum* Lam. i *Trifolium repens* L. Wszystkie badane nasiona wykazały opóźnienie kiełkowania w stosunku do prób kontrolnych. Wyjątek stanowiły nasiona cebuli, które nie reagowały na działanie olejku piołunowego. Badano również wpływ poszczególnych składników olejków roślinnych na proces kiełkowania nasion grochu (*Pisum sativum* L.). Stosowano roztwory lub zawiesiny wodne następujących związków: tymolu, czterochlorotymolu, mentolu, borneolu, anetolu, kamfory, fenholu i cymolu w stężeniach 1:1000, 1:2000 i 1:3000. Hamująco działał tymol w stężeniu 1:2000 i czterochlorotymol w stężeniu 1:3000. Pozostałe składniki olejkowe nie wykazały hamującego działania na kiełkowanie nasion.

Wpływ olejków terpenowych i ich poszczególnych składników badano (Dässler i Zentsch, 1959) na nasionach jodły (*Abies alba* Mill) i świerka (*Picea excelsa* Lk.). Olejek otrzymany z igieł sosny (*Pinus silvestris* L.) rozfrakcjonowano i do badań użyto czystych składników:  $\alpha$ -pinenu,  $\gamma$ -pinenu oraz  $\Delta$ -3 karenu i diptenu. Do analizy kiełkowania użyto nasion jodły słabo i dobrze kiełkujących. Nasiona umieszczono na bibule w otwartych szalkach Petricgo. Szalki te i naczynko wagowe z badanym związkiem wkładano do dużej szalki i zamykano. Wszystkie użyte związki działały hamująco na kiełkowanie nasion jodły. Najsilniejsze działanie wykazywały dipten i karen.

W podobny sposób zbadano (Dässler i Zentsch, 1949) wpływ pinenu, limonu borneolu i octanu borneolu, otrzymanych z olejku jodłowego, na kiełkowanie nasion świerka. Stwierdzono wybitnie hamujące działanie limonenu.

Wpływ substancji lotnych pochodzenia roślinnego obserwowano na kiełkowanie nasion następujących gatunków roślin oleistych (Moldenhawer, 1959):

rzepaku ozimego warszawskiego, rzepaku ozimego górczyńskiego, rzepaku jarego brunowickiego, rzepaku ludowego ozimego, gorczycy broniewskiej jarej, lnianki borowskiej jarej, krokosza gładkiego borowskiego, krokosza kolczastego młochowskiego. Do prób zastosowano olejki, świeże liście, kwiaty i roztarte korzenie roślin olejkowych. Okazało się, że olejki lawendowy, tymiankowy, szałwiowy i arcydzięgielowy zahamowały zdolność kiełkowania badanych nasion, jednak stopień zahamowania procesów kiełkowania był różny. Olejek arcydzięgiela obniżył zdolność kiełkowania nasion lnu o 27%, a lnianki o 68%. W jednym tylko przypadku zaobserwowano stymulujące działanie na kiełkowanie nasion. Siła kiełkowania nasion lnianki wzrosła przy działaniu na nią drobno roztartą cebulą, o 10%, a u gorczycy wzrost ten wyniósł 15% w stosunku do nasion kontrolnych.

Nieco inne wyniki otrzymano (Kłosa, 1949 i 1948) badając wpływ wyciągów wodnych z kilku roślin olejkowych na kiełkowanie nasion grochu. Do doświadczenia użyto wyciągi z tymianku zwyczajnego (*Thymus serpyllum*), cebuli (*Allium cepa* L.), kopru włoskiego (*Foeniculum vulgare* L.), krwawnika pospolitego (*Achillea millefolium* L.), mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.) i rumianku (*Matricaria chamomilla* L.). Zastosowano następujące wyciągi o stężeniach 1:2000 i 1:1000. Hamująco działały wyciągi z tymianku, cebuli i krwawnika, pozostałe wyciągi nie wykazały działania hamującego. Nasiona moczone w wymienionych roztworach, a następnie przemyte w wodzie destylowanej, skiełkowały w 81, 83 i 85%. Fakt ten świadczy o tym, że szereg substancji o działaniu hamującym można usunąć z nasion przez powtórne przemycie ich wodą. Podobne rezultaty dało doświadczenie z nasionami rzeżuchy, które poddane były działaniu olejku kopru włoskiego. Nasiona moczone w zawiesinie olejku kiełkowały słabo 8—12%. Te same nasiona po kilkakrotnym przemyciu wodą destylowaną kiełkowały prawie w 100%. Próba kontrolna wynosiła 100% (Niemann, 1952).

Na podstawie przytoczonych danych z piśmiennictwa można wysnuć następujące wnioski o wpływie olejków na kiełkowanie nasion. Olejki wykazują różne działanie na kiełkowanie nasion; w większości przypadków działały hamująco, a w nielicznych stymulująco. Działanie to zależy nie tylko od gatunku badanych nasion, ale i od stężenia działającego roztworu. W wielu przypadkach, to hamujące działanie można usunąć albo bardzo znacznie obniżyć przez wymycie lub wyługowanie nasion w wodzie, gdyż szereg związków hamujących jest w wodzie rozpuszczalny.

### Wpływ garbników na kiełkowanie

Garbnikami nazywa się substancje pochodzenia roślinnego, mające zdolność garbowania skóry. Wszystkie naturalne garbniki mają charakter fenolowy, ich cząsteczki zawierają zawsze oksykwasę aromatyczną lub fenole. Charakterystycznymi właściwościami garbników są: zdolności ich tworzenia z białkiem nierozpuszczalnych związków kompleksowych, przez co powodują denaturację białka, oraz tworzenie barwnych soli z metalami. Biorąc te właściwości garbników pod uwagę, ich wpływ na kiełkowanie nasion może być wyraźnie zaznaczony.

Przeprowadzono próby z wyciągami z żołądzi i kasztanów (Kłosa, 1949, 1948), które zawierają duże ilości garbników. Nasiona grochu traktowano tymi wyciągami oraz roztworami taniny. Przy zastosowaniu czystej taniny w stężeniu 1:1000 nasiona grochu nie kiełkowały wcale. Przy użyciu wyciągów z kasztanów i żołądzi kiełkowały one tylko w małym procencie — 30%. Po wypłukaniu w wodzie destylowanej moczonych w taninie nasion, kiełkowały one bardzo słabo. Przy użyciu roztworów taniny 1:500 i 1:300, nasiona, nawet po wielokrotnym wtórnym przemyciu w wodzie destylowanej, nie kiełkowały wcale.

### Wpływ glikozydów na kiełkowanie

Związki wytwarzane przez rośliny, a składające się z części cukrowej i związanej z nią części niecukrowej noszą nazwę glikozydów. Część niecukrową związków nazywamy geniną lub aglikonem. Aglikonem mogą być bardzo różne związki chemiczne, np. flawony, flawonole, antocjany, fenole, antrachinony, pochodne cyklopentanofenatrenu i wiele innych. Można również dokonać podziału glikozydów biorąc pod uwagę część cukrową, gdyż glikonem mogą być jednocukry lub wielocukry zarówno z grupy heksoz, pentoz lub metylo-pentoz. Własności glikozydów są dobrze opracowane pod względem budowy chemicznej i działania na organizmy ludzkie i zwierzęce. Natomiast zupełnie brak danych na temat działania glikozydów na rośliny. Dotyczy to również działania glikozydów na nasiona i procesy kiełkowania. Jediną wzmianką, jaką spotkano w dostępnym piśmiennictwie, były obserwacje nad wpływem wyciągu z naparstnicy purpurowej (*Digitalis purpurea* L.) na kiełkowanie nasion grochu (Blaim, 1954, 1955). Zaobserwowano, że wyciągi w rozcieńczeniu 1:1000 działały toksycznie na kiełkowanie nasion grochu. Stężenie 1:5000 wpływało opóźniająco na kiełkowanie grochu (Kłosa 1949, 1948).

### Wpływ alkaloidów na kiełkowanie

Alkaloidy w pojęciu dawniejszym — to związki pochodzenia naturalnego, zawierające w cząsteczce azot oraz wykazujące charakter zasadowy. Obecnie nazwę alkaloidy uważać należy za pojęcie zbiorowe nie określające ani ich budowy chemicznej, ani ich właściwości. Poznano bowiem bardzo wiele związków naturalnych o różnej budowie chemicznej, właściwościach i znaczeniu. Niektóre z nich są bardzo cennymi lekami, inne mają znaczenie specjalne w wielu dziedzinach, wiele jednak nie znalazło dotychczas szerszego zastosowania.

W dostępnym piśmiennictwie brak jest bliższych danych na temat przez nas omawiany (Loos 1956), jedynym wyjątkiem jest kolchicina, alkaloid występujący w zimowicie jesiennym (*Colchicum autumnale* L.), stosowany do otrzymania sztucznych poliploidów. Eigsti i Dusen (1954) stwierdzili, że kolchicina obniża 2 do 6

razy szybkość wzrostu hypokotyłu w czasie kiełkowania nasion *Lepidium sativum* L. w porównaniu z nasionami kontrolnymi. Natomiast według Crookera i Bartona (1953) w niskich stężeniach działanie kolchicyny wpływa stymulująco na kiełkowanie. Podwyższenie stężenia roztworu działającego wpływa hamująco, a niekiedy nawet zabójczo na kiełkujące nasiona. Ci sami autorzy stwierdzili, że 0,4% roztwór kolchicyny działał stymulująco na kiełkowanie nasion petunii (*Petunia hybrida* hort.), rośliny otrzymane z tych nasion okazały się poliploidami. Według badań Łączyńskiej-Hulewiczowej 1956, kolchicyna wpływa ujemnie na wzrost korzeni kiełkujących nasion. Wytwarzają się bowiem na nich tumory, powodujące zahamowanie wzrostu. Im stężenie kolchicyny jest wyższe tym zjawisko to występuje w ostrzejszej formie.

W stosunku do wielu innych alkaloidów brak jest dokładnych danych o działaniu ich i wpływie na kiełkowanie i kiełkujące nasiona. Prace w tej dziedzinie powinny być prowadzone, ponieważ może się okazać, że traktowanie nasion pewnymi substancjami może wpłynąć na jakość kiełkowania. Wszystkie wiadomości z tej dziedziny mogą następnie być szeroko wykorzystane zarówno w praktyce jak i mogą wnieść wiele nowego do rozważań teoretycznych nad biologią kiełkowania nasion.

Z Instytutu Przemysłu Zielarskiego, Poznań

#### LITERATURA

- I. W. Błagowieszczanski, 1953. Biochimja trudnogo prorastania siemian. Trudy Głównego Botanicznego Sada.
- I. W. Błagowieszczanski, 1955. Biogenne stymulatory w rolnictwie, Priroda. 1955.
- K. Blaim, 1955. Biochemiczne regulatory kiełkowania nasion cz. I. Postępy Nauk Rolniczych.
- K. Blaim, 1956. Biochemiczne regulatory kiełkowania nasion cz. II. Postępy Nauk Rolniczych.
- W. Crocker, V. Barton, 1953. Physiology of Seeds.
- H. G. Dässler i W. Zentsch, 1949. Keimungshemmende Wirkung von Bestandteilen des Kieferterpentinöls. Die Pharmazie.
- H. G. Dässler i W. Zentsch 1949. Über die Keimungshemmende Wirkung von Bestandteilen des Tannenzapfensöls. Die Pharmazie.
- O. J. Eigsti i P. Dusten, 1954. Medicine Biology and Chemistry.
- H. Friedrich, 1956. Die fermenthemmende Wirkung von Gerbstoffen. Biochemie der Kulturpflanzen.
- J. Kłosa, 1948. Ueber einige die Keimung von Samen und das Wachstum von Bakterien hemmende Substanzen aus Vegetabilien. Die Pharmazie.
- J. Kłosa, 1949. Ueber einige die Keimung von Samen und das Wachstum von Bakterien hemmende Substanzen aus egetabilien. Die Pharmazie.
- R. Knapp, 1954. Soziologie der hoeheren Pflanzen. Stuttgart.
- W. Loos, 1956. Zur Kenntnis der Allelopathie. Planta Medica.
- W. M. Ljubczenko, 1959. Aktywność katalazy w nasionach *Tilia cordata* Mill. i *Evonymus europaea* L. B. w procesie stratyfikacji. Botaniczeskij żurnal.
- T. Łączyńska-Hulewiczowa, 1956. Zeszyty problemowe Postępów Nauk Rolniczych.
- K. Moldenhawer, 1959. Wpływ różnych substancji lotnych na kiełkowanie nasion niektórych gatunków roślin oleistych. Hodowla Roślin Aklimatyzacja i Nasiennictwo.

- E. Niemann, 1952. Vergleichende Untersuchungen über die Ausscheidung keimungshemmender Stoffe aus Früchten und Samen unter besonderer Berücksichtigung von *Foeniculum vulgare* Miller. Flora.
- F. Otis, Daniel Curtis, G. Clark, 1958. Wstęp do Fizjologii Roślin. Warszawa.
- A. W. Popcow, T. G. Bucz, 1954. O prorastaniu siemjan bagrzanikow. Biuletin głównego botanicznego sada.
- B. Rubin, 1952. Rola procesów enzymatycznych w stosunkach między rośliną, a środowiskiem zewnętrznym. Problemy Biochemii.
- L. Wieliczko, 1953. Mobilizacja skrobi bielma przy kiełkowaniu nasion bielmowych niektórych roślin leczniczych. Acta Poloniae Pharmaceutica.