

BAOWANIE WPŁYWU USZKODZEŃ MECHANICZNYCH ZIARNA PSZENICY
O ZRÓŻNICOWANYM TYPIE STRUKTURY
NA NATĘŻENIE ULTRASŁABEJ BIOCHEMILUMINESCENCJI

Stanisław Tryka, Roman Koper

Zakład Fizyki Technicznej AR w Lublinie

Stanisław Grundas

Zakład Agrofizyki PAN w Lublinie

W pracy przedstawiono próbę określenia wpływu niektórych rodzajów uszkodzeń ziarniaków pszenicy ozimej na natężenie ultrasłabej biochemiluminescencji. Badania przeprowadzono na próbkach pszenicy cv. Grana o średniej zawartości białka właściwego 13,5% i cv. Panda o średniej zawartości białka właściwego 14,9%. Z próbek tych wybrano na drodze selekcji wizualnej grupę ziarn o strukturze szklistej i grupę ziarn o strukturze mączystej. Wyniki pomiarów wykazały, że próbki ziarniaków o niższej zawartości białka właściwego i strukturze mączystej charakteryzują się większymi zmianami natężenia ultrasłabego promieniowania niż próbki ziarniaków o strukturze szklistej i wyższej zawartości białka właściwego. Mechaniczne uszkodzenia nasion powodowały nieznaczny spadek natężenia ultrasłabego promieniowania.

WSTĘP

Procesy technologiczne sprzętu, transportu, przechowalnictwa, selekcji i przetwórstwa zbóż prowadzą do mechanicznych odkształceń i uszkodzeń ziarna. Uszkodzone ziarno nie nadaje się do dłuższego magazynowania i nie jest pełnowartościowym materiałem siewnym [4].

Określenie zdolności kiełkowania nasion jest podstawowym elementem w rozwoju racjonalnej gospodarki materiałem siewnym i jest możliwe do określenia poprzez de-

tekcyj ę ultrasłabego promieniowania (ultrasłabej biochemiluminescencji) emitowanego przez nasiona i rośliny w trakcie ich rozwoju [3]. Z uwagi na zwi ązek mi ędry zdolnośc i ą kiełkowania a stopniem uszkodzenia nasion wydaje się celowe przeprowadzenie badań nasion o różnym stopniu uszkodzenia na natężenie ultrasłabej biochemiluminescencji (USBCL). Badania przeprowadzone na nasionach jarej pszenicy cv. William wykazały, że nasiona uszkodzone emitują promieniowanie o większej wartości natężenia niż nasiona nie uszkodzone już w najwcześniejszej fazie ich rozwoju, to jest w początkowym okresie ich pęcznienia [5].

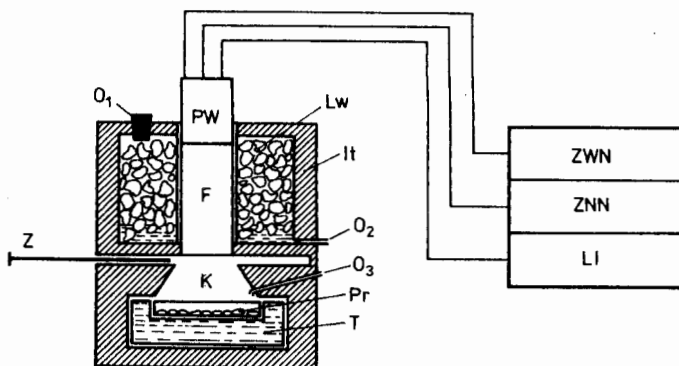
Ciągła rejestracja natężenia USBCL stwarza możliwości śledzenia całego procesu rozwoju nasion i roślin oraz wpływu szeregu czynników zewnętrznych towarzyszących temu procesowi [1, 2]. Możliwy jest również wpływ uszkodzeń ziarniaków oraz struktury ziarniaków na natężenie USBCL w poszczególnych fazach procesu ich kiełkowania. Biorąc pod uwagę aspekt praktyczny, w niniejszej pracy ograniczono się tylko do badań w początkowej fazie pęcznienia ziarniaków.

OPIS APARATURY I SPOSÓB WYKONYWANIA POMIARÓW

W badaniach zastosowano aparaturę kwantowometryczną, składającą się z trzech zasadniczych części: 1 - światłoszczelnej komory pomiarowej, 2 - detektora, 3 - zespołu elektronicznego. Komora pomiarowa zawierała: termostat zapewniający stabilizację temperatury z dokładnością $\pm 0,5$ K, stożek przejściowy od próbki do fotopowielacza, zasuwę zabezpieczającą detektor przed światłem podczas wymiany próbki, chłodnicę fotopowielacza.

Detektor promieniowania stanowił fotopowielacz typu M12FCQ51 produkcji Zeissa (NRD) o czułości spektralnej w zakresie 160-800 nm, charakteryzujący się dużym wzmocnieniem, wysoką czułością i niskim poziomem prądu ciemnego (tła). W celu obniżenia tła fotopowielacz chłodzono lodem wodnym. Po ochłodzeniu obserwowano spadek tła ze 150 imp/s do 25 imp/s. Stanowiło to średnio 20% wartości mierzonego promieniowania.

Zespół elektroniczny składający się z zasilacza wysokiego napięcia, zasilacza niskiego napięcia, przedwzmacniacza i licznika impulsów pracował w układzie zliczania impulsów jednoelektronowych. Schemat aparatury pomiarowej przedstawia rys. 1. Próbki badanych nasion umieszczano na szalkach Petriego o średnicy 10 cm i pozostawiano w zaciemnionym pokoju na okres 1 h, w celu pozbycia się fosforescencji szalek, a następnie wkładano je do komory pomiarowej i czekali do czasu ustalenia się temperatury na poziomie 298 K. Po ustaleniu się temperatury nasiona zalewano 5 ml wody destylowanej i rejestrowano wskazania licznika w przedziałach 10 s. Przerwa między kolejnymi zliczeniami wynosiła również 10 s.

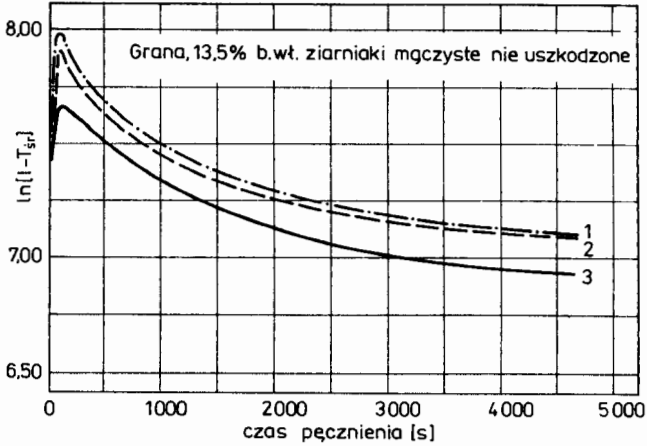


Rys. 1. Schemat aparatury pomiarowej: K - światłoszczelna komora pomiarowa wyklejona cynfolią, F - fotopowielacz, PW - przedwzmacniacz, ZWN - zasilacz wysokiego napięcia, ZNN - zasilacz niskiego napięcia, LI - licznik impulsów, Z - zasłona zabezpieczająca fotopowielacz przed światłem w czasie wymiany próbki, O₁ - otwór do nakładania lodu, Lw - lód wodny, It - izolator termiczny, O₂ - otwór do odprowadzania wody, O₃ - otwór do zalewania badanych próbek, Pr - próbka, T - termostat

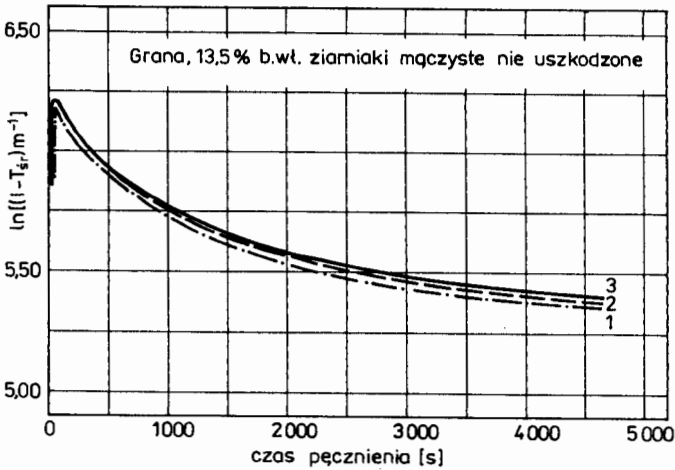
METODYKA I WYNIKI POMIARÓW

Badania przeprowadzono na próbkach ziarna pszenicy ozimej cv. Grana i cv. Panda, zbieranych ręcznie w roku 1982. Zawartość białka właściwego dla ziarna pszenicy cv. Grana wynosiła 13,5%, a dla pszenicy cv. Panda 14,9%. Przed przystąpieniem do badań z każdej próbki wybierano na drodze selekcji wizualnej grupę ziarn o strukturze szklistej i grupę ziarn o strukturze mączystej. W obrębie poszczególnych grup ziarna o wyselekcjonowanych typach struktury dokonywano uszkodzeń w sposób sztuczny poprzez nakłuwanie zarodka lub bielma, albo obcięcie części zarodka lub bielma. Otrzymano w ten sposób zestaw próbek zawierających po 100 ziarniaków o zróżnicowanej strukturze i stopniu uszkodzenia mechanicznego. Materiał kontrolny stanowiły ziarniaki nie uszkodzone. Masa 100 ziarniaków o wilgotności 11% zawierała się w przedziale 4,547-6,045 g, w zależności od próbki. Pomiar przeprowadzono w początkowym okresie pęcznienia nasion (od chwili namoczenia do 5 000 s).

Wyniki przedstawiono w postaci zależności $\ln(I - T_{sr}) = f(t)$, gdzie: I - całkowite natężenie promieniowania, T_{sr} - średnie natężenie tła, t - czas pęcznienia nasion, wykazały wyższą wartość natężenia USBCL próbek o większej masie. Przedstawia to rys. 2 obrazujący przebiegi promieniowania dla nie uszkodzonych próbek pszenicy cv. Grana o strukturze mączystej. W celu wyeliminowania tego wpływu podano wyniki w postaci $\ln[(I - T_{sr})m^{-1}] = f(t)$, gdzie m oznacza masę badanej próbki (rys. 3).



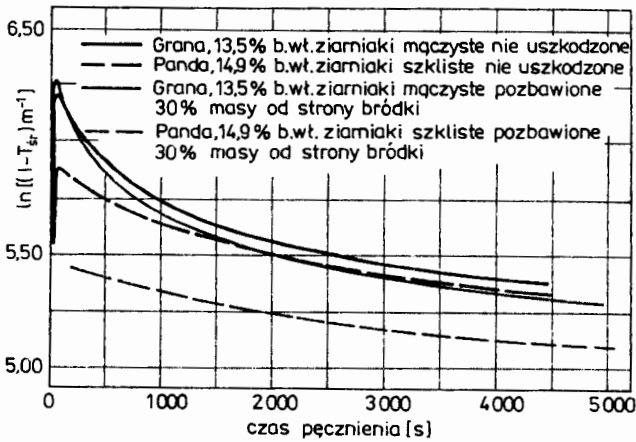
Rys. 2. Zależności natężenia USBCL od czasu pęcznienia próbek ziarniaków nie uszkodzonych o różnych masach: 1 - 5,891 g, 2 - 5,132 g, 3 - 4,547 g



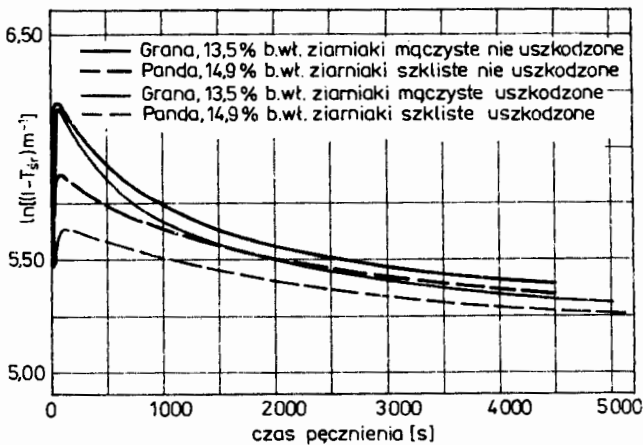
Rys. 3. Zależności natężenia USBCL od czasu pęcznienia próbek ziarniaków nie uszkodzonych po uwzględnieniu masy próbek

Przedstawione zależności uwidaczniają gwałtowny wzrost natężenia ultrasłabego promieniowania w pierwszych sekundach po namoczeniu ziarniaków, a następnie wyraźny spadek wraz ze wzrostem przedziału czasu od chwili ich namoczenia. Takie zależności obserwowano dla każdej z próbek.

Z badań wstępnych przeprowadzonych na ziarniakach nie uszkodzonych i uszkodzonych wynika, że w miarę upływu czasu od chwili namoczenia próbki ziarniaków o strukturze mączystej i niskiej zawartości białka właściwego charakteryzują się większymi zmianami natężenia ultrasłabego promieniowania, niż próbki ziarniaków o strukturze szklistej i wyższym poziomie zawartości białka właściwego. Uwidacznia



Rys. 4. Zmiany natężenia USBCL w czasie pęcznienia nasion nie uszkodzonych i nasion pozbawionych 30% masy od strony bródki



Rys. 5. Porównanie zmian średnich wartości natężenia USBCL otrzymanych dla ziarniaków uszkodzonych i nie uszkodzonych

to rys. 4, na którym przedstawiono wyniki dla próbek nie uszkodzonych i próbek o największym stopniu uszkodzenia oraz rys. 5 przedstawiający wyniki dla próbek nie uszkodzonych i średnią z wyników otrzymanych dla próbek uszkodzonych.

Porównując wyniki dla tych samych struktur ziarniaków obserwuje się podobne przebiegi promieniowania. Wartość natężenia tego promieniowania zależy jednak od rodzaju uszkodzenia i typu struktury badanych próbek.

WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Natężenie promieniowania USBCL charakteryzuje się gwałtownym wzrostem w pierwszych sekundach po namoczeniu ziarniaków do chwili około 80 s, a następnie wyraźnym spadkiem.

2. Natężenie promieniowania USBCL wykazuje zależność od typu struktury badanych próbek. Próbkę o niskiej zawartości białka właściwego charakteryzują się większymi zmianami natężenia USBCL, niż próbki ziarniaków o wyższym poziomie zawartości białka właściwego i strukturze szklistej.

3. Wraz ze wzrostem stopnia uszkodzenia ziarniaków obserwowano nieznaczny spadek natężenia ultrasłabego promieniowania.

Przewiduje się kontynuację dalszych badań ziarna pszenicy z wykorzystaniem zjawiska ultrasłabej biochemiluminescencji, w celu określenia czynników determinujących intensywność tego procesu.

PIŚMIENNICTWO

1. Agawierdiejew A. S., Doskocz J. E., Tarusow B. M.: Swierchslaboje izluczenie rostienij pri ponizhenij tiempieratury. DAN SSSR 1965, 163, 4, 991-993.
2. Brzóstowicz A., Grabikowski E., Murkowski A.: Luminescencyjne metody oceny mrozoodporności zbóż ozimych. Post. Nauk Rol. 1981, 4, 37-53.
3. Grabikowski E.: Badania żywotności nasion uprawnych metodą biochemiluminescencyjną. Wyd. Zakł. Upowszech. Post. AR w Szczecinie, Szczecin 1979.
4. Orzechowski J.: Mikrouszkodzenia i ich skutki. Mech. Roln. 1964, 13, 20-21.
5. Tryka S., Koper R.: Badanie wpływu niektórych rodzajów uszkodzeń ziarniaków pszenicy w okresie ich pęcznienia na natężenie ultrasłabej biochemiluminescencji Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. w 1983 r.

C. Tryka, P. Koper, S. Grundas

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЗЕРНА
ПШЕНИЦЫ С ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫМ ТИПОМ СТРУКТУРЫ
НА ИНТЕНСИВНОСТЬ СВЕРХСЛАБОГО СВЕЧЕНИЯ

Р е з ю м е

Исследовано влияние некоторых типов механических повреждений зерновых пшениц озимых Cv Grana и Cv Panda на интенсивность сверхслабого свечения. Эксперименты выполнены в первоначальном периоде набухания зерновок на двух разных типах структуры зерна. Полученные результаты показали, что мучнистое зерно имело гораздо большие изменения интенсивности сверхслабого свечения чем зерно со стеклообразным типом структуры. Механические повреждения семян вызвали незначительные уменьшения интенсивности сверхслабого свечения.

S. Tryka, R. Koper, S. Grundas

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF MECHANICAL DAMAGES IN DIVERSIFIED TYPES OF WHEAT GRAIN STRUCTURE ON THE INTENSITY OF ULTRAWEAK BIOCHEMILUMINESCENCE

S u m m a r y

The influence of some types of mechanical caryopsis damages of winter-wheats cv. Grana and cv. Panda on the intensity of ultraweak biochemiluminescence has been investigated. The experiments were performed at primary time of caryopsis swelling on two different types of grain structure. The date of measurements proved the grain of a mealy structure had a greater change of biochemiluminescence intensity than the grain of a hyaline structure. The mechanical seed damages have caused inconsiderable drop of the intensity of ultraweak biochemiluminescence.