STUDIA SYSTEMATYCZNE NAD MORFOLOGIĄ I ANATOMIĄ
ZIARNIAKÓW KRAJOWYCH GATUNKÓW
RODZAJU WIECHLINA — *POA* L.

Systematic studies on morphology and anatomy of the caryopsis
of the *Poa* L. species in Poland

WANDA RUDNICKA-STERNA

WSTĘP

W dotychczasowych podziałach systematycznych roślin wyższych, spotykanych w literaturze, pomijano zupełnie lub traktowano marginesowo budowę nasion i owoców. Współczesna karpologia, zdaniem niektórych autorów (K o w a l 1964), jest jednym z najmniej opracowanych działów morfologii roślin, w wielu wypadkach okazuje się jednak, że dokładna analiza diagnostyczna owoców i nasion pozwala na stworzenie samodzielnego systemu karpologicznego oraz na możliwość wnoszenia poprawek do już istniejącej systematyki roślin przez dostarczanie całego szeregu nowych cech diagnostycznych.

W ostatnich latach w wielu polskich ośrodkach naukowych podjęto próby klasyfikacji roślin, opartej właśnie na cechach karpologicznych. Cała nasza literatura, w której podano systematyczne opracowania owoców i nasion roślin oraz klucze do ich oznaczania, jest niewielka i ogranicza się zaledwie do kilkunastu prac (K o w a l 1953, 1954, 1958, 1961, 1966; K o w a l i R u d n i c k a - S t e r n o w a 1969; K o w a l i W o j t e r s k a 1966; K u l p a 1968; K u ź n i e w s k i 1964; M a r e k 1954, 1958a, 1958b; M a d a l s k i 1949; O l e c h o w s k a - B a r a ń s k a 1953; S e r w a t k a 1964; W o j c i e c h o w s k a 1958, 1961a, 1961b, 1966; W o j t e r s k a 1968).

Systematyka karpologiczna rodziny traw (*Gramineae*) zapoczątkowana została badaniami nad oplewionymi ziarniakami rodzaju stokłosa — *Brumus* L. (K o w a l i R u d n i c k a - S t e r n o w a 1969). Praca niniejsza jest kontynuacją badań nad tą rodziną i obejmuje wszystkie krajowe gatunki rodzaju wiechlina (*Poa* L.).

Rodzaj *Poa* L. w całej florze światowej reprezentowany jest przez około 300 gatunków (A. E n g l e r's Syllabus d. Pflanzenfamilien, Bd. II,

1964) występujących w różnych strefach klimatycznych, od bardzo chłodnych, poprzez umiarkowane, aż do wysokogórskich stref tropikalnych. W „Roślinach Polskich” (Szafer, Kulczyński, Pawłowski 1967) rodzaj ten obejmuje 20 gatunków. Wiele z nich to gatunki górskie, występujące dość rzadko, np. *P. glauca* Vahl., *P. stiriaca* Fritsch. et Hay., *P. violacea* Bell. Najpospolitsze gatunki, o bardzo szerokiej skali ekologicznej, to *P. annua* L., *P. compressa* L., *P. nemoralis* L., *P. palustris* L. i *P. trivialis* L.

Niektóre gatunki wiechliny posiadają duże znaczenie użytkowe jako trawy łąkowe i pastwiskowe. Stosowane w mieszankach dostarczają wysokowartościowej karmy dla bydła, zwłaszcza *P. pratensis* L., a także *P. palustris* L. i *P. trivialis* L. W terenach górskich cennej paszy dostarcza także *P. alpina* L. (Dorywański 1956).

Podział rodzaju *Poa* L. na gatunki należy do najtrudniejszych opracowań w obrębie rodziny *Gramineae* (Ascherson u. Graebner 1898 - 1902). Trudność wynika z tego, że blisko spokrewnione gatunki można z całą pewnością oddzielić od siebie tylko na podstawie kombinacji bardzo wielu cech. Dotychczasowe opracowania systematyczne rodzaju wiechliny opierały się głównie na morfologicznych cechach roślin, ale budowę oplewionych ziarniaków traktowano drugorzędnie (Garcke 1922; Klapp 1937; Szafer, Kulczyński, Pawłowski 1967; Weymar 1963).

Budowa morfologiczna oplewionych ziarniaków niektórych gatunków wiechliny została już dość dokładnie opisana w pewnych pracach (Radeloff 1929; Heinisch 1955; Brouwer, Stählin 1955; Dobrochotow 1961). Opracowania te jednak ograniczają się wyłącznie do samych opisów ziarniaków, bez podjęcia próby systematyzowania ich na tej podstawie, lub też opisy dotyczą zaledwie jednego tylko gatunku (Kulpa 1958; Młodzianowska 1961). W pracy Hübnera (1955), oprócz dość obszernych opisów oplewionych ziarniaków pięciu najpospolitszych gatunków rodzaju *Poa*, znajdujemy także mały klucz do ich oznaczania, który oparty jest wyłącznie na cechach karpologicznych.

Badania anatomiczne nad ziarniakami wiechliny przedstawiają się znacznie gorzej. W dotychczasowej literaturze brak jest bowiem dokładniejszych danych dotyczących budowy anatomicznej łupiny owocownasiennej. Nieliczne prace z tego zakresu (Kudelka 1875; Radeloff 1929; Krauss 1933) dostarczają nam opisów tylko niepełnych i nie rozwiązujących w całości trudnego problemu jej budowy. Tym bardziej więc wydaje się rzeczą konieczną opracowanie rodzaju *Poa* także pod względem budowy anatomicznej ziarniaków.

Dokładna analiza budowy anatomicznej i morfologicznej ziarniaków poszczególnych gatunków pozwoli na znalezienie pokrewieństw w obrę-

bie rodzaju wiechlina, na ułożeniu kluczy do ich oznaczania, a w rezultacie na stworzenie systemu, opartego wyłącznie na cechach karpologicznych.

MATERIAŁ I METODA PRACY

Podstawę do opracowywania owoców rodzaju wiechlina (*Poa* L.) stanowił materiał zielnikowy. Wykorzystano w tym celu zbiory zgromadzone w zielnikach instytutów botanicznych w Krakowie i we Wrocławiu, w zielnikach Zakładu Botaniki Farmaceutycznej AM we Wrocławiu, Zakładu Systematyki i Geografii Roślin UJ w Krakowie, Uniwersytetu Warszawskiego i UAM w Poznaniu oraz zbiory owoców pochodzące z krajowych i zagranicznych ogrodów botanicznych. W wielu wypadkach korzystano również z materiałów własnych, zebranych ze stanowisk naturalnych. Celem uzyskania jak najszerszej skali zmienności owoców, próbki do pomiarów brano z kilku lub kilkunastu okazów zielnikowych każdego gatunku, pochodzących z różnych stanowisk i lat.

Przy wyszukiwaniu cech morfologicznych i preparowaniu ziarniaków posługiwano się mikroskopem stereoskopowym, dobierając przy tym takie powiększenie, aby wszystkie cechy były wyraźnie widoczne.

Mierzono owoce suche, całkowicie wykształcone i dojrzałe za pomocą mikroskopu z podziałką mikrometryczną w okularze. Pomiarów dotyczących poszczególnych cech wykonywano przeciętnie na 60 owocach danego gatunku. Jeśli dysponowano mniejszą tylko ilością dobrze wykształconych owoców, jak u *Poa granitica* Braun-Blanquet i *Poa stiriaca* Fritsch et Hay, pomiaru dokonano na 30 i 20 dobrze wykształconych owocach.

Preparaty anatomiczne sporządzono na mikrotomie, a owoce do tego celu przygotowano metodą parafinową. Zatapiało w parafinie ziarniaki łącznie z plewkami, bez ich osobnego wypreparowywania. Zachowano w ten sposób naturalne położenie ziarniaka pomiędzy plewkami i nie uszkodzono ewentualnych miejsc zrastania się plewek z ziarniakiem. Ziarniaki nieoplewione uzyskiwano do badań morfologicznych przez usuwanie plewek.

Rysunki morfologiczne i anatomiczne wykonano na podstawie owoców o cechach przeciętnych, posługując się mikroskopem i aparatem rysunkowym Abbego. Zastosowano przy tym jednakowe powiększenie rysunków dla całego rodzaju, aby w ten sposób uwidocznili różnice w wielkości badanych elementów. Wszystkie rysunki morfologiczne ziarniaków w tablicach od I-XX powiększone są 22×, rysunek bulwki wegetatywnej u *Poa bulbosa* L. f. *vivipara* na ryc. 3 powiększony jest 12×, rysunki przekrojów anatomicznych w tablicach od XXI-XXVI z numerami 1, 2 powiększone są 255×, a z numerem 3 — 175×.

Barwę plewek i ziarniaków określano przy świetle dziennym, opierając się na skali barw Bondarcewa. Celem uniknięcia dwuznaczności w określaniu minimalnych subtelności odcieni dla każdej barwy równocześnie podawano nazwę polską i łacińską (Bondarczew 1954).

Wszystkie wyróżnione cechy morfologiczne i anatomiczne zestawiono w tabeli cech, która zastępuje obszerne opisy owoców poszczególnych gatunków, a sama może być wykorzystana do oznaczania i do obliczania wielkości różnic systematycznych pomiędzy poszczególnymi gatunkami. Ułożenie tabeli cech częściowo wzorowano na poprzednich pracach z tego zakresu (Kowal 1965, 1966; Kowal i Wojterska 1966; Kowal i Rudnicka-Sternowa 1969; Wojterska 1968). W tabeli precyzowano zawsze cechy przeciwstawne, a jedyną trudność przy jej układaniu stanowiło słowne, krótkie i dokładne określenie cech.

Liczbę w tabeli cech określają procent owoców charakteryzujących się daną cechą. Oznaczenie cech w tabeli jest następujące:

1 — oznacza, że 100% owoców tego gatunku wykazuje obecność danej cechy,

0 — określa, że 100% owoców tego gatunku nie wykazuje obecności danej cechy,

0,2; 0,5; 0,8 itd. — określa, że 20%, 50%, 80% itd. owoców danego gatunku charakteryzuje się obecnością tej cechy,

/ — kreska skośna określa, że brak cechy związany jest z brakiem cechy nadrzędnej, np. brak jest owłosienia trzonka, w związku z czym nie może być mowy o cechach samego owłosienia,

/0,8 — liczba po kresce oznacza, że 80% osobników wykazuje brak cechy nadrzędnej,

0,2/08 — oznacza, że 20% posiada cechę uwarunkowaną cechą nadrzędną, a 80% nie posiada tej ostatniej cechy.

Tabela cech była podstawą do ułożenia dwóch kluczy:

1 — do oznaczania gatunków na podstawie cech oplewionych ziarniaków,

2 — do oznaczania ziarniaków nieoplewionych.

CECHY MORFOLOGICZNE OWOCÓW RODZAJU *POA* L.

Owocem w rodzaju wiechlina jest ziarniak (*caryopsis*). Jak wiadomo, jest to owoc jednonasienny, nie pękający, w którym przy dojrzewaniu łupina nasienna zrasta się z owocnią. Dojrzałe ziarniaki pozostają najczęściej w plewkach, często zrastają się z nimi, rzadziej tylko ziarniaki wypadają z plewek; mówi się wówczas o tzw. ziarniakach nagich.

Plewka dolna (*palea inferior*) wyrasta na osi kłoska, a plewka górna (*palea superior*) na szypułce. Wygląd plewek jest bardzo różny. Plewka

dolna jest zawsze wypukła i otacza ziarniak od strony grzbietowej, a brzegi jej mniej lub bardziej zachodzą na plewkę górną (ryc. 1). Plewka górna, zwykle cieńsza, przeświecająca, środkiem rynnowato zagłębiona lub pomarszczona, otacza ziarniak od strony brzusznej.

Ryc. 1. A — schematyzowany przekrój poprzeczny ziarniaka z plewkami w połowie jego długości i B — schematyzowany przekrój podłużny dolnej części ziarniaka z zarodkiem (175 ×)
A — schematic cross-section of caryopsis with paleae at about its mid length, and B — schematic longitudinal section through lower part of caryopsis with embryo (175 ×)

pd — plewka dolna (lower palea); pg — plewka górna (upper palea);
l — łupina owocowo-nasienna (fruit-seed coat); b — bielmo (endosperm);
t — tarczka (scutellum); z — zarodek (embryo)

Oplewiony ziarniak wiechlin jest kształtu łódkowatego, z ostro wystającym nerwem środkowym przypominającym kil łodzi, stąd przez wielu autorów nazywany kilem (Oettingen 1925; Klapp 1937; Brouwer, Stählin 1955; Dobrochotow 1961). Wyjątek stanowi tutaj *P. violacea* Bell. (Tabl. XVIII, rys. 2), u której nerw środkowy wykształca się szczególnie słabo, przez co plewka dolna na grzbiecie jest obła i nie załamana. Zarys plewki dolnej jest eliptyczny, jajowaty lub lancetowaty.

U podstawy oplewionego ziarniaka mogą wykształcać się długie, cienkie włoski, tzw. welna, która w kłoskach spaja ze sobą poszczególne ziarniaki.

Plewka dolna może być różnej długości. Najczęściej jest dłuższa lub równa plewce górnej, ale zdarza się również, że jest nieco od niej krótsza, np. u *P. alpina*, *P. glauca* i *P. granitica*.

Od strony grzbietowej plewka dolna posiada mniej lub bardziej wyraźne unerwienie. Nerwów jest zawsze pięć, u poszczególnych gatunków w różnym stopniu owłosionych. Nerwy mogą być gęsto (Tabl. II, rys. 1, 2)

Ryc. 2. Typy włosków na nerwach plewki górnej

Hair types on upper palea veins (90 X)

1. *Poa annua* L., 2. *Poa supina* Schrad., 3. *Poa alpina* L., 4. *Poa bulbosa* L., 5. *Poa stiriaca* Fritsch et Hay., 6. *Poa remota* Forselles, 7. *Poa Chaixii* Vill., 8. *Poa pratensis* L., 9. *Poa hybrida* Gaud., 10. *Poa glauca* Vahl., 11. *Poa violacea* Bell., 12. *Poa trivialis* L., 13. *Poa nemoralis* L., 14. *Poa palustris* L., 15. *Poa compressa* L., 16. *Poa polonica* Blocki, 17. *Poa versicolor* Bess., 18. *Poa sterilis* M. B., 19. *Poa granitica* Braun-Blanquet, 20. *Poa laxa* Haenke

lub rzadko (Tabl. XIV, rys. 1, 2) okryte włoskami haczykowatymi (Tabl. VIII, rys. 1, 2) lub długimi, białymi, wełnistymi (Tabl. VII, rys. 1, 2). Nie wszystkie z pięciu nerwów plewki dolnej owłosione są w jednakowym stopniu i na jednakowej długości. Najczęściej owłosiony jest nerw środkowy i dwa boczne, ale zdarza się również, jak u *P. annua*, że owłosieniu ulegają wszystkie nerwy (Tabl. I, rys. 2). Nerwy mogą być owłosione albo tylko w dolnej części, u podstawy, albo do połowy lub nieco powyżej $\frac{2}{3}$ długości własnej. Liczba oraz sposób wykształcenia nerwów jest bardzo dobrą cechą diagnostyczną owoców wiechlin.

Wierzchołek plewki dolnej nie ma ości, z wyjątkiem *P. violacea* (Tabl. XVIII, rys. 1, 2), u której spotyka się bardzo krótką ość o długości 0,085–1,24 mm. Plewka dolna na szczycie jest przeważnie lub niekiedy rozszczepiona i tworzy dwuzębny wierzchołek. Szczyt może być ostry lub tępy, zaokrąglony i postrzępiony, zawsze $\pm$ szeroko-błonkowato-skórzasty.

Brzegi plewki dolnej są zawinięte na stronę brzuszną ziarniaka i mogą lekko odstawać lub ściśle do niego przylegać, ale zawsze pozostają wolne. Są one zazwyczaj szeroko- lub wąskoskórzasto obłonione, różnie i charakterystycznie dla poszczególnych gatunków. Plewka dolna na brzegu pokryta jest krótkimi haczykowatymi włoskami o długości 0,17 do 0,34 mm (ryc. 4).

Powierzchnia plewki dolnej może być rozmaicie ukształtowana. U większości gatunków jest szorstka, ponieważ pokrywają ją drobniutkie brodaweczki nie przekraczające długości 0,025 mm, np. u *P. Chaixii*, *P. compressa*, *P. nemoralis*, *P. pratensis*, *P. trivialis* (Tabl.: IV, V, X, XII, XX oraz ryc. 4). Brodawki te mogą występować tylko na stronie grzbietowej, a części brzeżne pozostają niebrodawkowate; brodawkowate mogą być też tylko dolne części plewki, a szczyt gładki, lub też cała plewka równomiernie pokryta jest brodawkami. Oprócz brodawkowania plewka dolna może być owłosiona, włoskami różnej długości, od bardzo krótkich — 0,05 mm do nieco dłuższych — 0,2 mm. *P. annua* i *P. supina* posiadają natomiast plewki niebrodawkowate i zupełnie nagie (Tabl. I, rys. 1, 2, 3; Tabl. XIV, rys. 1, 2, 3).

Plewka górna otacza ziarniak od strony brzusznej i swoimi brzegami zachodzi pod plewkę dolną. Plewka górna jest zawsze dwunerwowa, gdyż powstała ze zrośnięcia się dwóch. Jeśli prześledzić pochodzenie typowego kwiatu jednoliściennych, to właśnie tę dwunerwową plewkę górną wyprowadzić można od dwóch, zrośniętych ze sobą okwiatolistków zewnętrznego okółka okwiatu. Nerwy plewki górnej są silnie uwypuklone i w rozmaity sposób owłosione. Sposób owłosienia nerwów stanowi bardzo dobrą cechę diagnostyczną dla wszystkich gatunków w obrębie rodzaju *Poa*. Można wyróżnić cztery typy owłosienia nerwów plewki górnej (ryc. 2).

- a) nerwy okryte wyłącznie długimi włoskami (rys. 1, 2),
- b) nerwy tylko w dolnej połowie równomiernie długo owłosione, a górą włoski te nagle przechodzą w około $3 \times$ krótsze, haczykowate (rys. 3, 4),
- c) nerwy okryte wyłącznie włoskami haczykowatymi gęsto stojącymi, w wielu rzędach i różnej długości (rys. 10 - 20),
- d) nerwy okryte również tylko włoskami haczykowatymi, ale są to włoski duże, luźno stojące i prawie równej długości (rys. 5 - 9).

Plewka górna jest zazwyczaj błoniasta, znacznie cieńsza od plewki dolnej i może być $\pm$ gęsto i szorstko brodawkowana, krótko lub długo owłosiona, lub zupełnie gładka. Środkiem jest albo wyraźnie rynnowato zagłębiona (Tabl. V, rys. 1, 3), albo lekko uwypuklona (Tabl. IX, rys. 1, 3), czy też drobno pomarszczona (Tabl. I, rys. 1, 3).

W obrębie całego rodzaju wiechlina, plewka górna jest zawsze dłuższa od ziarniaka i zrasta się z nim słabiej lub silniej. Zrośnięcie to może dotyczyć tylko części nasadowej lub częściowo także i partii środkowych. Zaostrzony szczyt plewki górnej pozostaje zawsze wolny.

Od strony brzusznej oplewionego ziarniaka u podstawy plewki górnej znajduje się trzonek. Do wytworzenia się trzonka dochodzi tylko w kłoskach dwu- lub wielokwiatowych. Wówczas to oś kłoska łączy ze sobą poszczególne kwiaty, a później oplewione ziarniaki. W trakcie dojrzewania i rozpadania się kłosków, u podstawy każdego oplewionego ziarniaka pozostaje fragment osi, na której był osadzony następny z kolei ziarniak, umieszczony wyżej.

Cechy dotyczące długości, szerokości, kształtu i owłosienia trzonka mają dużą wartość przy oznaczaniu gatunków wiechliny. Trzonek ten jest prosty lub łukowato wygięty, na całej długości mniej więcej jednakowo szeroki (Tabl. IV, rys. 1) lub na szczycie rozszerzony kielichowato (Tabl. VI, rys. 1). Szczyt trzonka ucięty skośnie lub prosto. Trzonek może być zupełnie gładki, np. u *Poa annua* (Tabl. I, rys. 1) lub szorstko-brodawkowaty, jak u *P. palustris* (Tabl. XI, rys. 1), gęsto i długo owłosiony na całej długości tak jak u *P. nemoralis* (Tabl. X, rys. 1) albo też z pióropuszem długich, sztywnych włosków na szczycie, jak u *P. violacea* (Tabl. XVIII, rys. 1).

Ziarniak może być mniej lub bardziej wydłużony, kształtu jajowatego (Tabl. X, rys. 4, 5), eliptycznego (Tabl. II, rys. 4, 5) lub lancetowatego (Tabl. XIV, rys. 4, 5). Strona grzbietowa ziarniaka przylega do plewki dolnej i jest zawsze mniej więcej wypukła. W dolnej części ziarniaka po jego stronie grzbietowej znajduje się dobrze wykształcony zarodek, nieco wystający. Do plewki górnej ziarniak przylega stroną brzuszną, lekko wypukłą, albo częściej zagłębioną w kierunku podłużnym, przy czym tworzy tzw. bruzdę. Bruzda kształtuje się w trakcie

Ryc. 3. Budowa bulwki wegetatywnej u *Poa bulbosa* L. f. *vivipara*: (12 ×)

a — plewa dolna; b — plewa górna; c — plewka dolna; d — bulwka wegetatywna z dwoma nitkowatymi listkami

Structure of vegetative bulb of *Poa bulbosa* L. f. *vivipara*: (× 12)

a — lower glume; b — upper glume; c — lower palea; d — vegetative bulb with two filiform leaves

rozwoju ziarniaka; w jej głębokości i szerokości mogą występować znaczne różnice u różnych ziarniaków. Niekiedy jest ona wąska, czasami szeroko rozwarta, płytka lub stosunkowo głęboka. Bruzda rozdziela ziarniak na dwie części zwane bokami. Boki ziarniaka są zaokrąglone albo słabiej lub silniej kanciaste. U nasady ziarniaka po jego stronie brzusznej znajduje się owalnego kształtu znaczek (hilum) (Tabl. VI, rys. 5). Jest dobrze widoczny dzięki odmiennemu zabarwieniu. Barwa ziarniaka w zależności od okresu rozwoju jest brązowa o różnych odcieniach (atrocastaneus, bistraceus, cinnamomeus, flavo-fuscus). Powierzchnia ziarniaka wykazuje podłużne bruzdowanie (Tabl. VII, rys. 4, 5) albo mniej więcej dobrze widoczną siateczkowatą mozaikę (Tabl. I, rys. 4, 5). Szczyt może być zaostrożony lub zaokrąglony, ale zawsze owłosiony w postaci tzw. bródki.

W obrębie rodzaju *Poa* występują formy żyworodne, u których morfologiczna budowa kłoska ulega daleko posuniętym zmianom. Są to *P. alpina* L. f. *vivipra* i *P. bulbosa* L. f. *vivipara*. Wyjątkowo bywają także formy żyworodne u *P. laxa* i *P. granitica* (Ulbrich 1928; Radwańska-Kuleszyna 1934). Nie wytwarza się tutaj typowy oplewiony ziarniak, a tylko rodzaj bulwki. W zależności od położenia w kwiatostanie powstają kłoski jedno-, dwu- lub wielokwiatowe. Dolne kwiaty w kłosku marnieją, a w bulwkę przekształcają się tylko kwiaty szczytowe. W niższych częściach kwiatostanu wytwarzają się kłoski wielokwiatowe, na wierzchołku jednokwiatowe. Ryc. 3 przedstawia bulwkę wegetatywną żyworodnej formy wiechliny bulwkowatej (*Poa bulbosa* L. f. *vivipara*) z najwyższych części kwiatostanu. Jest to bulwka powstała z kłoska jednokwiatowego. Taki szczytowy kłosek zbudowany jest z dwóch plew. Plewka dolna rozwija się silnie, wydłużając się nadmiernie, a wewnątrz u jej nasady rozwija się właściwa bulwka. Początkowo składa się ona z dwóch lub trzech nitkowanych listków, plewka górna zupełnie się nie wytwarza.

CECHY ANATOMICZNE OWOCÓW RODZAJU *POA* L.

Ziarniak wiechliny otoczony jest stale dwiema plewkami, które w zależności od gatunku mogą być silniej lub słabiej z nim zrosnięte. U wszystkich gatunków wiechlin część nasadowa ziarniaka zrasta się zazwyczaj z plewkami, gdy tymczasem partie środkowe i szczytowe pozostają wolne lub przyrastają tylko nieznacznie. To zrastanie się plewek z owocnią pociąga za sobą zmiany w ich budowie anatomicznej. Im plewka silniej łączy się z ziarnakiem, tym większa jest zmiana w jej budowie wewnętrznej. Polega ona na deformacji lub także i częściowej redukcji niektórych tkanek, np. mezofilu, epidermy wewnętrznej i zewnętrznej tak plewki jak i epikarpium.

Mniejsze zmiany w budowie anatomicznej występują w plewce dolnej aniżeli w plewce górnej, gdyż zrost jej z ziarniakiem jest znacznie słabszy. Plewka dolna na całej swojej powierzchni ma zawsze dobrze wykształconą epidermę zewnętrzną, pokrytą grubą warstwą kutykuli (Tabl. XXI, rys. 1a, b). Tymczasem epiderma zewnętrzna plewki górnej

Ryc. 4. Komórki zewnętrznej epidermy i warstwy aleuronowej

1 — komórki warstwy aleuronowej w widoku z góry; 2 — komórki zewnętrznej epidermy z części środkowej plewki górnej w widoku z góry; 3 — komórki zewnętrznej epidermy z części środkowej plewki dolnej z brodawkami — *P. remota* Forselles (widok z góry); 4 — komórki zewnętrznej epidermy z części brzeżnej plewki dolnej w widoku z góry; 5 — komórki zewnętrznej epidermy plewki dolnej ze szparkami w widoku z góry (175 ×)

Cells of outer epidermis and of aleurone layer

1 — cells of aleurone layer seen from above; 2 — outer epidermis cells from middle part of upper palea seen from above; 3 — outer epidermis cells from middle part of lower palea with warts — *Poa remota* Forselles (seen from above); 4 — outer epidermis cells from margin part of lower palea seen from above; 5 — outer epidermis cells of lower palea with stomata seen from above (× 175)

zachowuje wyraźnie swoją strukturę komórkową tylko w części środkowej, tzn. pomiędzy dwoma wyraźnymi nerwami. Części boczne i brzeżne plewki górnej ulegają stopniowym zmianom w miejscach przechodzenia ich pod plewkę dolną. W końcowym etapie polegają one na całko-

witym zaniku epidermy zewnętrznej, a także epidermy wewnętrznej i mezofilu plewki górnej, przy czym pozostaje tylko $\pm$ gruby pas kutykuli (Tabl. XXV, rys. 2f).

Budowa epidermy wewnętrznej obu plewek jest podobna. Najczęściej zatracą ona swoją strukturę komórkową, pozostawiając tylko $\pm$ grubą warstwę kutykuli (Tabl. XXI, rys. 1e, 2e). Kutykula ta w razie przyrastania plewek do owocni zrasta się z nabłonkiem epikarpium, tworząc wyraźną, wspólną warstwę kutykularną (Tabl. XXIII, rys. 1e, f; 2e, f).

Komórki zewnętrznej epidermy plewek w przekroju poprzecznym są zazwyczaj kwadratowe, o silniej lub słabiej zgrubiałych błonach komórkowych, szczególnie od strony zewnętrznej. Miejscami w skórcie wewnętrznej plewek spotyka się komórki ze stożkowatymi wystęпами, mniej więcej zaznaczonymi. Są to brodawki pokrywające powierzchnię plewek u większości gatunków rodzaju *Poa* L. (Tab. XXIV, rys. 1b; ryc. 4). Często komórki skórki wytwarzają dłuższe lub krótsze włoski jednokomórkowe.

Epiderma zewnętrzna plewek oglądana z góry zbudowana jest z komórek długich i krótkich, o silnie pofałdowanych błonach komórkowych (ryc. 4). W miejscach występowania komórek krótkich najczęściej spotykamy brodawki, włoski różnych rozmiarów lub aparaty szparkowe (ryc. 4). Ten typ komórek spotyka się w partiach środkowych plewek. W częściach brzeżnych i szczytowych występują komórki bardziej wydłużone, mniej regularne, o błonach znacznie cieńszych, nie wykazujących pofałdowań. Brzeg plewek wytwarza zazwyczaj krótkie, haczykowate, jednokomórkowe włoski (ryc. 4). Epiderma plewek ma budowę zupełnie podobną do skórki innych wegetatywnych organów gatunków rodzaju *Poa* (Metcalf 1960).

Cała przestrzeń pomiędzy zewnętrzną i wewnętrzną skórą plewki zajęta jest przez komórki mezofilu; zachowują się one mniej lub bardziej wyraźnie. W plewce górnej deformacja i rozpuszczenie komórek mezofilu jest znacznie większe aniżeli w plewce dolnej. Często spotykamy w nim tylko fragmenty błon komórkowych i duże przestwory, jako pozostałości po zdeformowanych komórkach (Tabl. XXI, rys. 1c, 2d).

Wiązki sitowo-naczyniowe występujące w mezofilu są zazwyczaj wyraźnie zachowane (Tabl. XXI, rys. 1d, 2c). Ich liczba i przebieg zależne są od sposobu unerwienia plewek. W plewce dolnej spotykamy zawsze pięć wiązek, z których najlepiej wykształcona jest wiązka środkowa, odpowiadająca grzbietowi plewki, a pozostałe mniej lub bardziej wyraźne w zależności od gatunku. W plewce górnej występują zawsze dwie wiązki przewodzące. Wiązka sitowo-naczyniowa otoczona jest komórkami grubościennymi, które wykazują znacznie silniejsze zgrubienie błon od strony zewnętrznej epidermy plewki.

U rodzaju wiechliny (jak zwykle u traw) owocem jest ziarniak (caryopsis) — suchy niepękający oraz jednonasienny, w którym skórzasta owocnia zrosnięta jest z łupiną nasienia, tworząc wspólną okrywę zwaną łupiną owocowo-nasienną. Często zrosnięcie to jest posunięte tak daleko, że rozdzielenie poszczególnych warstw owocni i łupiny nasiennej sprawia dużo trudności. Wykonane liczne przekroje anatomiczne w różnych częściach ziarniaka wszystkich 20 gatunków rodzaju wiechlina potwierdzają powyższe stwierdzenie w całej pełni.

W owocni trudno wyróżnić typowe dla jej budowy elementy exo-, meso- i endocarpium. Części te zrastają się ze sobą tak silnie, że w efekcie ograniczają się one do niezbyt grubej przezroczystej warstwy, w której widoczne są tylko ślady pojedynczych komórek różnego kształtu. W jednym tylko wypadku u *P. annua* (Tabl. XXI, rys. 1f, 2f) zdołano zaobserwować lepiej zachowaną część mesocarpium, w której widać warstwę dużych prostokątnych komórek leżących tuż nad warstwą łupiny nasiennej. Warstwa ta budową swoją przypomina część mesocarpium określaną przez innych autorów (Aleksandrow i Aleksandrova 1943; 1948; Kaniewski i Dalkiewicz 1959; Esau 1961; Kausmann 1963; Rowenska 1968) jako warstwę komórek poprzecznych, sąsiadujących bezpośrednio z komórkami wewnętrznej skórki zalążni. Z endocarpium pozostaje tylko cienkie pasemko kutykuli, które zrasta się z głębiej położoną brunatną warstwą wewnętrznej łupiny nasiennej.

Łupina nasienna, jako pozostałość po wewnętrznej osłonce zalążka, zachowuje się w postaci ciemno- lub jasnobrunatnego pasma słabo poziomo uwarstwionego. Łupina nasienna, podobnie jak i owocnia, rzadko zachowuje wyraźną strukturę komórkową. Najczęściej zaobserwować można w niej tylko lekki podział na pionowe segmenty, które odpowiadają jakby zarysom pojedynczych komórek (Tabl. XXII, rys. 1g, 2h).

Poniżej łupiny nasiennej występuje cienka lub czasami nieco grubsza warstewka kutykularna. Powstała ona prawdopodobnie na skutek daleko posuniętych zmian, jakie zachodzą pomiędzy wewnętrzną łupiną nasienną a ośrodkiem w trakcie kształtowania się ziarniaka (Netolitzky 1926).

Bielmo wypełnia większą część dojrzałego ziarniaka i w stosunku do zarodka zajmuje położenie ekscentryczne. Najbardziej zewnętrzną partię bielma znajdującą się tuż pod łupiną nasienną, stanowi warstwa aleuronowa. U gatunków rodzaju *Poa* zbudowana jest ona z jednego rzędu komórek kształtu kwadratowego lub prostokątnego. Komórki prostokątne mogą być wydłużone w kierunku promieniowym (Tabl. XXII, rys. 1i; Tabl. XXIV, rys. 1i) lub stycznym w stosunku do obwodu ziarniaka (Tabl. XXIII, rys. 1i). Komórki aleuronowe oglądane z góry są

pięcio- lub sześcioboczne. Pozostałą część bielma stanowią komórki zawierające skrobię. Są one różnej wielkości i kształtu; przeważnie zwiększają swoje wymiary w kierunku od obwodu do wnętrza ziarniaka. Kształt i rozmiary komórek aleuronowych i skrobiowych u poszczególnych gatunków stanowią dobrą cechę diagnostyczną przy ich oznaczaniu.

W części nasadowej ziarniaka znajduje się zarodek o budowie typowej dla traw (rys. B na ryc. 1).

T A B E L A C E C H
TABLE OF CHARACTERS

GATUNKI - SPECIES	
1. <i>Poa annua</i> L.	Ryc.2, Tabl.I, Tabl.XXI
2. <i>Poa alpina</i> L.	" Tabl.II, Tabl. XXII
3. <i>Poa bulbosa</i> L.	" Ryc.3, Tabl.III
4. <i>Poa compressa</i> L.	" Tabl. IV
5. <i>Poa Chaixii</i> Vill.	" Tabl. V
6. <i>Poa glauca</i> Vahl.	" Tabl. VI
7. <i>Poa granitica</i> Br.-Bl.	" Tabl. VII
8. <i>Poa hybrida</i> Gaud.	" Tabl. VIII
9. <i>Poa laxa</i> Haenke	" Tabl. IX
10. <i>Poa nemoralis</i> L.	" Tabl. X
11. <i>Poa palustris</i> L.	" Tabl. XI
12. <i>Poa pratensis</i> L.	" Tabl. XII
13. <i>Poa polonica</i> Błocki	" Tabl. XIII, Tabl. XXIII
14. <i>Poa remota</i> Forselles	" Tabl. XIV, Tabl. XXIV
15. <i>Poa sterilis</i> M.B.	" Tabl. XV
16. <i>Poa supina</i> Schrad.	" Tabl. XVI
17. <i>Poa stiriaca</i> Fr. et Hay.	" Tabl. XVII
18. <i>Poa violacea</i> Bell.	" Tabl. XVIII, Tabl. XXV
19. <i>Poa versicolor</i> Bess.	" Tabl. XIX
20. <i>Poa trivialis</i> L.	" Tabl. XX, Tabl. XXVI

1. Długość plewki dolnej 2,00 - 2,75 mm
2. Długość plewki dolnej 2,75 - 3,25 mm
3. Długość plewki dolnej 3,25 - 3,75 mm
4. Długość plewki dolnej 3,75 - 4,25 mm
5. Długość plewki dolnej 4,25 - 4,75 mm
6. Długość plewki dolnej 4,75 - 5,50 mm
7. Szerokość ziarniaka z plewką dolną 0,41 - 0,6 mm
8. Szerokość ziarniaka z plewką dolną 0,61 - 0,8 mm
9. Szerokość ziarniaka z plewką dolną 0,81 - 1,1 mm
10. Zarys plewki dolnej eliptyczny
11. Zarys plewki dolnej jajowaty
12. Zarys plewki dolnej lancetowaty

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	0,37	0,5	0,13	0	0	0	0,1	0,7	0,2	0	1
2.	0	0,03	0,7	0,26	0	0	0	0,23	0,77	1	0
3.	0,3	0,67	0,03	0	0	0	0,53	0,47	0	1	0
4.	0,86	0,13	0	0	0	0	0,53	0,47	0	1	0
5.	0	0,07	0,7	0,23	0	0	0,13	0,67	0,2	1	0
6.	0,07	0,3	0,5	0,13	0	0	0,1	0,54	0,37	1	1
7.	0	0,08	0,88	0,04	0	0	0,52	0,48	0	0	0
8.	0	0	0,07	0,47	0,47	0	0,5	0,5	0	0	0
9.	0	0,34	0,6	0,07	0	0	0,26	0,74	0	0	1
10.	0,43	0,54	0,03	0	0	0	0,94	0,07	0	1	0
11.	1	0	0	0	0	0	0,9	0,1	0	1	0
12.	0	0,7	0,3	0	0	0	0,47	0,53	0	1	0
13.	0	0,03	0,67	0,3	0	0	0,3	0,66	0,03	0	1
14.	0	0,27	0,6	0,13	0	0	0,9	0,1	0	0	0
15.	0	0,03	0,63	0,33	0	0	0,3	0,66	0,03	0	0
16.	0,3	0,6	0,1	0	0	0	0,13	0,73	0,13	0	1
17.	0,1	0,73	0,17	0	0	0	0,93	0,07	0	0	0
18.	0	0,17	0,2	0,37	0,17	0,1	0,07	0,53	0,39	1	0
19.	0	0,47	0,37	0,16	0	0	0,57	0,43	0	0	0
20.	0,2	0,6	0,2	0	0	0	1	0	0	1	0

13. Barwa plewki dolnej jasno- lub ciemnopiaskowa (arenicolor lub astro-arenicolor)
14. Barwa plewki dolnej od zielonkawej do zielonkawożółtej (virescens do viridulo-flavus)
15. Plewka dolna na szczycie fioletowo (sordide violaceus) lub żółtobrazowo (rufescens-bistraceus) nabiegła
16. Plewka dolna na szczycie bez fioletowego lub żółtobrazowego zabarwienia
17. Plewka dolna na szczycie bez ości
18. Plewka dolna na szczycie z ością
19. Szczyt plewki dolnej cały zaokrąglony lub $\pm$ tępy
20. Szczyt plewki dolnej cały zaokrąglony lub $\pm$ tępy
21. Szczyt plewki dolnej wycięty i zaokrąglony
22. Plewka dolna niewyraźnie 5-nerwowa

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1.	0	1	0	0,3	0,7	1	0	0	1	0	1
2.	0	1	0	1	0	1	0	0,5	0	0,5	1
3.	0	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0	0	1
4.	0	1	0	0,2	0,8	1	0	0	1	0	1
5.	0	1	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	0
6.	0	0	1	0,5	0,5	1	0	0	1	0	1
7.	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
8.	1	0	1	0,2	0,8	1	0	1	0	0	0
9.	0	1	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	1
10.	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
11.	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	1	0	1
12.	0	0	1	1	0	1	0	0,5	0,5	0	0
13.	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	0,5	0,5	1
14.	1	0	1	0,2	0,8	1	0	1	0	0	0
15.	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
16.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
17.	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
18.	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
19.	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
20.	0	1	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	0

23. Plewka dolna z 5 wyraźnymi nerwami 24. Plewka dolna z wyraźną linią grzbietową — załamana 25. Plewka dolna ze słabą linią grzbietową — obłą 26. Nasada plewki dolnej ze szczeciniastymi włoskami 27. Nasada plewki dolnej bez szczeciniastych włosków	28. Plewka dolna u nasady z silnie rozwiniętą welną 29. Plewka dolna u nasady bez welny 30. Brzeg plewki dolnej w jej dolnej części prosty 31. Brzeg plewki dolnej w jej dolnej części podwinięty 32. Brzeg plewki dolnej w jej dolnej części błonkowaty 33. Brzeg plewki dolnej w jej dolnej części niebłonkowaty

	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1.	0	1	0	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0
2.	0	1	0	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0
3.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
4.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
5.	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
6.	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
7.	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
8.	1	1	0	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0
9.	0	1	0	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0
10.	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
11.	0	1	0	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0
12.	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
13.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
14.	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
15.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
16.	0	1	0	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0
17.	1	1	0	0	1	0,5	0,5	1	0	1	0
18.	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
19.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
20.	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0

34. Brzeg plewki dolnej w jej górnej części podwinięty
35. Brzeg plewki dolnej w jej górnej części prosty
36. Brzeg plewki dolnej w jej górnej części szeroko obłoniony
37. Brzeg plewki dolnej w jej górnej części wąsko obłoniony
38. Brzeg plewki dolnej w jej górnej części haczykowato owłosiony
39. Brzeg plewki dolnej w jej górnej części nie owłosiony
40. Brzeg plewki dolnej w jej górnej części $\pm$ gęsto owłosiony
41. Brzeg plewki dolnej w jej górnej części bardzo rzadko owłosiony
42. Długość włosków na brzegu plewki dolnej w jej górnej części 0,017 - 0,034 mm
43. Długość włosków na brzegu plewki dolnej w jej górnej części 0,035 - 0,068 mm
44. Część dolna strony grzbietowej plewki dolnej naga

	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
1.	0	1	1	0	0,5	0,5		0,5	0,5		1
2.	1	0	1	0	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0
3.	1	0	1	0	0,5	0,5		0,5	0,5		1
4.	0,8	0,2	0	1	1	0	0	1	1	0	1
5.	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
6.	1	0	1	0	1	0	0	1	0,2	0,8	1
7.	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
8.	0	1	0,5	0,5	1	0	0	1	1	0	1
9.	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
10.	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
11.	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0	0	1	1	0	1
12.	0,75	0,25	0	1	1	0	0	1	1	0	1
13.	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
14.	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
15.	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
16.	0,5	0,5	0	1	1	0	1	1	1	0	1
17.	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
18.	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0,25
19.	0	1	1	0	0,75	0,25		0,75	0,75		1
20.	1	0	0	1	0	1	/	/	/	/	1

45. Część dolna strony grzbietowej plewki dolnej owłosiona
46. Część dolna strony grzbietowej plewki dolnej gęsto owłosiona
47. Część dolna strony grzbietowej plewki dolnej rzadko owłosiona
48. Długość włosków w części dolnej strony grzbietowej plewki dolnej od 0,017 - 0,05 mm
49. Długość włosków w części dolnej strony grzbietowej plewki dolnej od 0,51 - 0,2 mm
50. Część dolna strony grzbietowej plewki dolnej brodawkowata
51. Część dolna strony grzbietowej plewki dolnej bez brodawek
52. Część górna strony grzbietowej plewki dolnej naga
53. Część górna strony grzbietowej plewki dolnej owłosiona
54. Włoski w części górnej strony grzbietowej plewki dolnej rozmieszczone gęsto
55. Włoski w części górnej strony grzbietowej plewki dolnej rozmieszczone rzadko

	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	/	/
2.	1	1	0	0	1	1	0	1	0	/	/
3.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
4.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
5.	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0,2	0,8
6.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
7.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
8.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
9.	1	0	1	1	0	0,25	0,75	0,25	0,75	/0,25	0,75 /0,25
10.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
11.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
12.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
13.	1	0	1	0	1	1	0	0,5	0,5	/0,5	0,5 /0,5
14.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
15.	0	/	/	/	/	1	0	0	1	0	1
16.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	/	/
17.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/
18.	0,75 /0,25	0,75 /0,25	0,75 /0,25	0,75 /0,25	0,75 /0,25	0,5	0,5	0,25	0,75	0,75 /0,25	0,75 /0,25
19.	0	/	/	/	/	1	0	0	1	0	1
20.	0	/	/	/	/	1	0	1	0	/	/

56. Długość włosków w części górnej strony grzbietowej plewki dolnej 0,017 - 0,05 mm
57. Długość włosków w części górnej strony grzbietowej plewki dolnej 0,051 - 0,2 mm
58. Część górna strony grzbietowej plewki dolnej brodawkowata
59. Część górna strony grzbietowej plewki dolnej bez brodawek
60. Części brzeżne plewki dolnej nagie
61. Części brzeżne plewki dolnej owłosione
62. Włoski w części brzeżnej plewki dolnej rozmieszczone rzadko
63. Włoski w części brzeżnej plewki dolnej rozmieszczone gęsto
64. Długość włosków w części brzeżnej plewki dolnej 0,017 - 0,05 mm
65. Długość włosków w części brzeżnej plewki dolnej 0,051 - 0,15 mm
66. Części brzeżne plewki dolnej $\pm$ brodawkowate

	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
1.	/	/	0	1	1	0	/	/	/	/	0
2.	/	/	1	0	0,8	0,2	0,2 /0,8	/0,8	/0,8	0,2 /0,8	0
3.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
4.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
5.	0,5	0,5	1	0	0	1	1	0	1	0	1
6.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
7.	/	/	0,5	0,5	1	0	/	/	/	/	0,5
8.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
9.	0,75 /0,25	/0,25	0	1	0	1	1	0	1	0	0
10.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
11.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
12.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
13.	0,5 /0,5	/0,5	1	0	0	1	1	0	1	0	0,5
14.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
15.	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
16.	/	/	0	1	1	0	/	/	/	/	0
17.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1
18.	0,55 /0,25	0,2 /0,25	0,5	0,5	0,2	0,8	0,6 /0,2	0,2 /0,2	0,6 /0,2	0,2 /0,2	0
19.	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0,5
20.	/	/	1	0	1	0	/	/	/	/	1

67. Części brzeżne plewki dolnej bez brodavek 68. Nerwy plewki dolnej owłosione 69. Nerwy plewki dolnej nie owłosione 70. Nerwy plewki dolnej gęsto owłosione 71. Nerwy plewki dolnej rzadko owłosione 72. Nerwy plewki dolnej owłosione powyżej 1/2 jej długości	73. Nerwy plewki dolnej owłosione powyżej do 1/2 długości plewki dolnej 74. Włoski na nerwach plewki dolnej jedwabisto-wełniste 75. Włoski na nerwach plewki dolnej haczykowate 76. Długość włosków na nerwach plewki dolnej 0,034 - 0,1 mm 77. Długość włosków na nerwach plewki dolnej 0,1 - 0,4 mm

	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1.	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
2.	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
3.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
4.	0	0,2	0,8	/0,8	0,2 /0,8	/0,8	0,2 /0,8	0,1 /0,8	0,1 /0,8	/0,8	0,2 /0,8
5.	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
6.	0	1	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	0
7.	0,5	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
8.	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
9.	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
10.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
11.	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
12.	0	1	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	0
13.	0,5	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
14.	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
15.	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
16.	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
17.	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
18.	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
19.	0,5	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
20.	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1

78. Długość włosków na nerwach plewki dolnej 0,4 - 0,8 mm
79. Długość włosków na nerwach plewki dolnej powyżej 1,0 mm
80. Plewka dolna dłuższa od plewki górnej
81. Plewka dolna $\pm$ tej samej długości co plewka górna
82. Plewka dolna krótsza od plewki górnej
83. Długość plewki górnej 1,75 - 2,5 mm
84. Długość plewki górnej 2,5 - 3,0 mm
85. Długość plewki górnej 3,0 - 3,5 mm
86. Długość plewki górnej 3,5 - 4,0 mm
87. Długość plewki górnej 4,0 - 4,5 mm
88. Nerwy plewki górnej bez wełnistych włosków

	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
1.	1	0	0,5	0,5	0	0,43	0,5	0,07	0	0	0
2.	1	0	0	0,8	0,2	0	0,2	0,56	0,23	0	0
3.	1	0	0,9	0,1	0	0,66	0,23	0,1	0	0	0
4.	0,8	0,8	0,8	0,2	0	0,97	0,03	0	0	0	1
5.	0	0	0,5	0,5	0	0	0,13	0,83	0,03	0	1
6.	1	0	0,5	0,25	0,25	0,1	0,17	0,64	0,1	0	1
7.	0	1	0	0,5	0,5	0	0,08	0,76	0,16	0	1
8.	0	0	0,75	0,25	0	0	0	0,33	0,4	0,26	1
9.	0	1	1	0	0	0	0,67	0,33	0	0	1
10.	0	0	0,5	0,5	0	0,83	0,17	0	0	0	1
11.	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
12.	1	0	1	0	0	0,03	0,8	0,17	0	0	1
13.	1	0	1	0	0	0	0,07	0,94	0	0	1
14.	0	0	0	1	0	0,03	0,63	0,33	0	0	1
15.	1	0	0,8	0,2	0	0	0,3	0,7	0	0	1
16.	1	0	1	0	0	0,43	0,57	0	0	0	0
17.	0	0	1	0	0	0,44	0,57	0	0	0	1
18.	0	0	0,75	0,25	0	0	0,2	0,3	0,43	0,07	1
19.	1	0	0,75	0,25	0	0	0,6	0,3	0,1	0	1
20.	0	0	1	0	0	0,86	0,13	0	0	0	1

89. Nerwy plewki górnej z wełnistymi włoskami
90. Włoski wełniste na nerwach plewki górnej rozmieszczone gęsto
91. Włoski wełniste na nerwach plewki górnej rozmieszczone rzadko
92. Włoski wełniste na nerwach plewki górnej o długości 0,15 - 0,35 mm
93. Włoski wełniste na nerwach plewki górnej o długości 0,35 - 0,6 mm
94. Nerwy plewki górnej bez włosków haczykowatych
95. Nerwy plewki górnej z włoskami haczykowatymi
96. Włoski haczykowate na nerwach plewki górnej gęsto rozmieszczone
97. Włoski haczykowate na nerwach plewki górnej rzadko rozmieszczone
98. Włoski haczykowate na nerwach plewki górnej rozmieszczone jednorzędowo
99. Włoski haczykowate na nerwach plewki górnej rozmieszczone wielorzędowo

	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
1.	1	1	0	0	1	1	0	/	/	/	/
2.	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
3.	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
4.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
5.	0	/	/	/	/	0	1	0	1	1	0
6.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
7.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
8.	0	/	/	/	/	0	1	0	1	1	0
9.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
10.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
11.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
12.	0	/	/	/	/	0	1	0	1	1	0
13.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
14.	0	/	/	/	/	0	1	0	1	1	0
15.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
16.	1	1	0	0	1	1	0	/	/	/	/
17.	0	/	/	/	/	0	1	0	1	1	0
18.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
19.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1
20.	0	/	/	/	/	0	1	1	0	0	1

100. Włoski haczykowate na nerwach
plewki górnej $\pm$ równej długości
101. Włoski haczykowate na nerwach
plewki górnej różnej długości
102. Włoski haczykowate na nerwach
plewki górnej o długości do 0,07 mm
103. Włoski haczykowate na nerwach
plewki górnej o długości 0,07 -
0,15 mm
104. Włoski haczykowate na nerwach
plewki górnej o długości 0,15 -
0,35 mm
105. Części brzeżne plewki górnej nagie
106. Części brzeżne plewki górnej skąpo
włosione (długość włosków 0,03 -
0,08 mm)
107. Części brzeżne plewki górnej bez
brodawek
108. Części brzeżne plewki górnej $\pm$
brodawkowate
109. Części grzbietowe plewki górnej
owłosione
110. Części grzbietowe plewki górnej
nagie

	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
1.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	0	1
2.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
3.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
4.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
5.	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
6.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
7.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
8.	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
9.	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0,5	0,5
10.	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
11.	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
12.	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
13.	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
14.	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
15.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0,7	0,3
16.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	0	1
17.	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
18.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
19.	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
20.	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1

111. Włoski w części grzbietowej plewki górnej rozmieszczone rzadko
 112. Włoski w części grzbietowej plewki górnej rozmieszczone gęsto
 113. Długość włosków na stronie grzbietowej plewki górnej 0,017 - 0,085 mm
 114. Długość włosków na stronie grzbietowej plewki górnej 0,085 - 0,15 mm
 115. Długość włosków na stronie grzbietowej plewki górnej 0,15 - 0,25 mm
 116. Plewka górna na stronie grzbietowej brodawkowana
 117. Plewka górna na stronie grzbietowej bez brodawek
 118. Szczyt plewki górnej zaokrąglony, po rozprostowaniu tępy
 119. Szczyt plewki górnej zaokrąglony, po rozprostowaniu wycięty
 120. Plewka górna lekko wypukła lub podłużnie pomarszczona
 121. Plewka górna środkiem z wyraźną podłużną rynienką

	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
1.	/	/	/	/	/	0	1	1	0	1	0
2.	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
3.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	1	0
4.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	1	0
5.	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
6.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
7.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	1	0
8.	/	/	/	/	/	1	0	0	1	0	1
9.	/0,5	0,5 /0,5	0,5 /0,5	/0,5	/0,5	0	1	1	0	1	0
10.	/	/	/	/	/	1	0	0	1	1	0
11.	/	/	/	/	/	1	0	0	1	1	0
12.	/	/	/	/	/	1	0	0	1	0	1
13.	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
14.	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
15.	/0,3	0,7 /0,3	/0,3	0,7 /0,3	/0,3	1	0	1	0	1	0
16.	/	/	/	/	/	0	1	0	1	1	0
17.	/	/	/	/	/	1	0	0	1	0	1
18.	/	/	/	/	/	0,5	0,5	0	1	1	0
19.	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
20.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	0	1

122. Długość trzonka 0,21 - 0,5 mm
 123. Długość trzonka 0,51 - 0,8 mm
 124. Długość trzonka 0,81 - 1,1 mm
 125. Szerokość trzonka na szczycie 0,08 - 0,11 mm
 126. Szerokość trzonka na szczycie 0,11 - 0,14 mm
 127. Szerokość trzonka na szczycie 0,14 - 0,17 mm
 128. Szerokość trzonka na szczycie 0,185 - 0,215 mm
 129. Szerokość trzonka na szczycie 0,215 - 0,26 mm
 130. Szerokość trzonka w połowie jego długości 0,065 - 0,095 mm
 131. Szerokość trzonka w połowie jego długości 0,095 - 0,125 mm
 132. Szerokość trzonka w połowie jego długości 0,125 - 0,17 mm

	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
1.	0,03	0,87	0,1	0	0,03	0,34	0,6	0,03	0,07	0,53	0,4
2.	0,27	0,6	0,13	0	0	0,33	0,5	0,16	0,1	0,57	0,34
3.	0,64	0,37	0	0,17	0,57	0,26	0	0	0,66	0,3	0,03
4.	0,2	0,8	0	0	0,3	0,7	0	0	0,27	0,7	0,03
5.	0,13	0,83	0,03	0	0,27	0,74	0	0	0	0,97	0,03
6.	0	0,36	0,53	0	0	0,37	0,6	0,03	0,33	0,67	0
7.	0	0,17	0,83	0	0	0,67	0,33	0	0,42	0,58	0
8.	0	0,13	0,86	0	0,07	0,7	0,23	0	0,27	0,73	0
9.	0,07	0,64	0,3	0	0	0,87	0,13	0	0,43	0,57	0
10.	0	0,8	0,2	0	0,37	0,63	0	0	0,94	0,07	0
11.	0,13	0,87	0	0	1	0	0	0	1	0	0
12.	0,36	0,44	0,2	0	0,3	0,7	0	0	0,5	0,5	0
13.	0,1	0,5	0,4	0	0,8	0,2	0	0	0,6	0,4	0
14.	0	0,9	0,09	0,7	0,3	0	0	0	0,67	0,33	0
15.	0	0,3	0,7	0	0	0,73	0,26	0	0,03	0,97	0
16.	0,2	0,8	0	0	0,03	0,8	0,16	0	0,4	0,57	0,03
17.	0,03	0,53	0,43	0	0,33	0,67	0	0	0,73	0,26	0
18.	0	0,43	0,57	0	0	0,1	0,84	0,07	0	0,63	0,37
19.	0	0,5	0,5	0	0	0,93	0,07	0	0,27	0,74	0
20.	0,67	0,33	0	0,13	0,87	0	0	0	1	0	0

133. Trzonek ± prosty	139. Trzonek nie owłosiony
134. Trzonek ± łukowato wygięty	140. Trzonek owłosiony
135. Trzonek na szczycie ± kielichowato rozszerzony	141. Trzonek owłosiony na całej długości ± równymi włoskami
136. Trzonek na szczycie nie rozszerzony	142. Trzonek na szczycie z pierścieniem bardzo długich włosków
137. Trzonek jednakowo szeroki na całej długości	143. Trzonek owłosiony gęsto
138. Trzonek dołem zwężony ku górze stopniowo rozszerzający się	

	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
1.	1	0	0,5	0,5	1	0	1	0	/	/	/
2.	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
3.	0,5	0,5	1	0	1	0	1	0	/	/	/
4.	1	0	0	1	0	1	1	0	/	/	/
5.	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
6.	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
7.	1	0	1	0	1	0	1	0	/	/	/
8.	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
9.	0	1	1	0	1	0	1	0	/	/	/
10.	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
11.	0	1	1	0	0	1	1	0	/	/	/
12.	1	0	1	0	1	0	1	0	/	/	/
13.	0,5	0,5	1	0	1	0	0	1	1	0	0
14.	1	0	0	1	1	0	1	0	/	/	/
15.	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
16.	1	0	0,5	0,5	1	0	1	0	/	/	/
17.	1	0	1	0	1	0	0,8	0,2	0,2 /0,8	/0,8	/0,8
18.	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
19.	1	0	1	0	1	0	1	0	/	/	/
20.	0,75	0,25	1	0	1	0	1	0	/	/	/

144. Trzonek owłosiony rzadko
 145. Długość włosków na trzonku 0,017 - 0,08 mm
 146. Długość włosków na trzonku 0,08 - 0,2 mm
 147. Długość włosków na trzonku 0,2 - 0,5 mm
 148. Długość włosków na trzonku 0,5 - 0,1 mm
 149. Trzonek brodawkowaty
 150. Trzonek bez brodawek
 151. Szczyt trzonka skośnie ucięty
 152. Szczyt trzonka prosto ucięty
 153. Długość ziarniaka 1,01 - 1,2 mm
 154. Długość ziarniaka 1,21 - 1,4 mm

	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
1.	/	/	/	/	/	0	1	0	1	0	0,2
2.	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0,03
3.	/	/	/	/	/	1	0	0	1	0	0
4.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	0,07	0,57
5.	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
6.	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
7.	/	/	/	/	/	0,2	0,8	0	1	0	0
8.	1	1	0	0	0	0,2	0,8	0	1	0	0
9.	/	/	/	/	/	0	1	1	0	0	0,03
10.	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0,57
11.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	0,34	0,67
12.	/	/	/	/	/	0,5	0,5	1	0	0	0,1
13.	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0,17
14.	/	/	/	/	/	1	0	0	1	0	0
15.	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0,03
16.	/	/	/	/	/	0	1	0	1	0	0,33
17.	0,2 /0,8	0,2 /0,8	/0,8	/0,8	/0,8	0,5	0,5	1	0	0	0,03
18.	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
19.	/	/	/	/	/	1	0	1	0	0	0
20.	/	/	/	/	/	0,5	0,5	1	1	0	0,26

155. Długość ziarniaka 1,41 - 1,6 mm
 156. Długość ziarniaka 1,61 - 1,8 mm
 157. Długość ziarniaka 1,81 - 2,0 mm
 158. Długość ziarniaka 2,01 - 2,2 mm
 159. Długość ziarniaka 2,21 - 2,4 mm
 160. Długość ziarniaka 2,41 - 2,6 mm

161. Długość ziarniaka 2,61 - 2,8 mm
 162. Szerokość ziarniaka 0,21 - 0,4 mm
 163. Szerokość ziarniaka 0,41 - 0,6 mm
 164. Szerokość ziarniaka 0,61 - 0,9 mm
 165. Zarys ziarniaka $\pm$ jajowaty

	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
1.	0,6	0,2	0	0	0	0	0	0,03	0,76	0,2	0
2.	0,17	0,43	0,38	0	0	0	0	0,03	0,4	0,57	0
3.	0,33	0,33	0,33	0	0	0	0	0	0,66	0,33	0
4.	0,36	0	0	0	0	0	0	0,1	0,9	0	0
5.	0,13	0,63	0,24	0	0	0	0	0	0,63	0,27	0
6.	0	0,23	0,53	0,23	0	0	0	0,07	0,8	0,13	1
7.	0,5	0,25	0,25	0	0	0	0	0	1	0	0
8.	0	0	0	0,23	0,64	0,1	0,03	0	0,9	0,1	0
9.	0,53	0,43	0	0	0	0	0	0,1	0,9	0	1
10.	0,37	0,7	0	0	0	0	0	0,86	0,13	0	1
11.	0	0	0	0	0	0	0	0,37	0,63	0	0
12.	0,3	0,2	0,1	0,3	0	0	0	0	0,77	0,23	1
13.	0,44	0,37	0,03	0	0	0	0	0	0,87	0,13	0
14.	0,03	0,64	0,33	0	0	0	0	0,47	0,54	0	0
15.	0,63	0,24	0,1	0	0	0	0	0,2	0,8	0	1
16.	0,4	0,26	0	0	0	0	0	0,13	0,8	0,07	0
17.	0,53	0,43	0	0	0	0	0	0,07	0,93	0	1
18.	0	0,06	0,27	0,26	0,17	0,03	0,2	0	0,3	0,7	0
19.	0	0,47	0,37	0,17	0	0	0	0,03	0,96	0	1
20.	0,56	0,17	0	0	0	0	0	0,27	0,73	0	0

166. Zarys ziarniaka szerokoeliptyczny
 167. Zarys ziarniaka wąskoeliptyczny
 168. Zarys ziarniaka lancetowaty
 169. Nasada ziarniaka tępa
 170. Nasada ziarniaka zaokrąglona
 171. Szczyt ziarniaka $\pm$ zaokrąglony
 172. Szczyt ziarniaka $\pm$ zaokrąglony

173. Ziarniak o $\pm$ trzech wyraźnych krawędziach
 174. Ziarniak okrągławy lub ze słabo zaznaczonymi trzema krawędziami
 175. Powierzchnia ziarniaka podłużnie bruzdowana, pomarszczona
 176. Powierzchnia ziarniaka z siateczkowatą mozaiką

	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
1.	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
2.	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
3.	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
4.	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
5.	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
6.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
7.	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
8.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
9.	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
10.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
11.	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
12.	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
13.	0	1	0	0,5	0,5	0	1	0	1	0	1
14.	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
15.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
16.	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
17.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
18.	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
19.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
20.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1

177. Ziarniak półprzezroczysty, szklisty
 178. Ziarniak nie przezroczysty
 179. Ziarniak na stronie brzusznej z wyraźną bruzdą
 180. Ziarniak na stronie brzusznej nie zagłębiony lub tylko z płytką bruzdą
 181. Znaczek (hilum) na ziarniaku owalny koloru czarno-kasztanowego (atro-castaneus)
 182. Znaczek (hilum) na ziarniaku owalny koloru cynamonowego (cinna-momeus)
 183. Komórki aleuronowe wydłużone w kierunku stycznym do obwodu ziarniaka
 184. Komórki aleuronowe wydłużone w kierunku promieniowym do obwodu ziarniaka
 185. Komórki aleuronowe w zarysie $\pm$ kwadratowe
 186. Wielkość komórek aleuronowych 15 - 30 μ
 187. Wielkość komórek aleuronowych 7 - 15 μ
 188. Komórki skrobiowe bielma $\pm$ prostokątne

	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188
1.	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
2.	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
3.	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
4.	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
5.	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
6.	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
7.	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
8.	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
9.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
10.	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
11.	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
12.	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
13.	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
14.	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
15.	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
16.	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
17.	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
18.	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
19.	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
20.	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0

189. Komórki skrobiowe bielma $\pm$ wieloboczne
190. Wielkość komórek skrobiowych bielma do 40 μ
191. Wielkość komórek skrobiowych bielma do 80 μ
192. Łupina nasienna w postaci brunatnej nie zróżnicowanej warstwy
193. Łupina nasienna w postaci brunatnej warstwy podzielonej na $\pm$ wyraźne komórki
194. W mesocarpium komórki poprzeczne wyraźnie zaznaczone
195. W mesocarpium brak wyraźnie zaznaczonych komórek poprzecznych
196. Pasma kutykularne między łupiną nasienną a warstwą aleuronową wyraźne, grub. do 5 μ
197. Pasma kutykularne między łupiną nasienną a warstwą aleuronową najwyżej do 2 μ grub.
198. Trzonek w przekroju poprzecznym na obwodzie z 1 warstwą komórek grubościennych
199. Trzonek w przekroju poprzecznym na obwodzie z 2-3 warstwami komórek grubościennych
200. Trzonek na przekroju poprzecznym z samymi komórkami cienkościnnymi

	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
1.	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
2.	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
3.	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
4.	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
5.	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
6.	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
7.	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
8.	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
9.	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
10.	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
11.	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
12.	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
13.	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
14.	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
15.	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
16.	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
17.	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
18.	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
19.	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
20.	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0

KLUCZ DO OZNACZANIA KRAJOWYCH GATUNKÓW RODZAJU POA L.
NA PODSTAWIE CECH ZIARNIAKÓW OPLEWIONYCH

1. Plewka dolna na szczycie z krótką ością, z bardzo słabo zaznaczoną linią grzbietową, u nasady z pierścieniem szczecin (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 142)

Poa violacea Bell.

1. Plewka dolna na szczycie bez ości z wyraźnie zaznaczoną linią grzbietową, u nasady bez pierścienia szczecin.
2. Plewka dolna niewyraźnie 5-nerwowa (*Leptoneuræ*) (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 120).
3. Nerwy plewki górnej pokryte wyłącznie długimi wełnistymi włoskami lub mieszanymi — haczykowatymi i wełnistymi.
4. Nerwy plewki górnej od nasady do szczytu z $\pm$ równodługimi wełnistymi włoskami (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 11).
5. Plewka dolna owłosiona na wszystkich 5 nerwach, na szczycie zaokrąglona (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 36).

Poa annua L.

5. Plewka dolna owłosiona tylko na nerwie środkowym i obu skrajnych, na szczycie zastrzona (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 37).

Poa supina Schrad.

4. Nerwy plewki górnej w jej dolnej połowie długo owłosione, górą nagle przechodzące w około $3 \times$ krótsze włoski haczykowate (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 10)
5. Strona grzbietowa plewki górnej owłosiona. Szerokość trzonka na szczycie 0,14 - 0,26 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 45, 119)

Poa alpina L.

5. Strona grzbietowa plewki górnej naga. Szerokość trzonka na szczycie 0,08 - 0,17 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 44, 118)

Poa bulbosa L.

3. Nerwy plewki górnej pokryte wyłącznie gęsto ustawionymi włoskami haczykowatymi o różnej długości
4. Nerwy plewki dolnej nie owłosione lub wyjątkowo skąpe włoski tylko u jej nasady

Poa compressa L.

4. Nerwy plewki dolnej niemal do szczytu gęsto wełnście owłosione
5. Trzonek nagi
6. Plewka dolna w zarysie jajowata $\pm$ owłosiona. Trzonek łukowato wygięty, na szczycie skośnie ścięty (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 19, 30, 32, 35, 80, 108, 117)

Poa laxa Haenke

6. Plewka dolna w zarysie lancetowata nie owłosiona. Trzonek nie wygięty łukowato, na szczycie prosto ucięty (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 20, 31, 32, 34, 81, 82, 107, 116)

Poa granitica Braun-Blanquet

5. Trzonek owłosiony lub $\pm$ szorstkobrodawkowaty

6. Plewka dolna w nasadzie bez pęczka wełny. Trzonek $\pm$ gęsto, odstająco owłosiony

7. Strona grzbietowa plewki górnej $\pm$ owłosiona. Długość włosków na nerwach plewki dolnej dochodzi do 0,8 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 1-4, 11, 20, 31, 34, 103, 107, 114, 116, 118)

Poa glauca Vahl.

7. Strona grzbietowa plewki górnej naga. Długość włosków na nerwach plewki dolnej dochodzi do 0,4 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 1-3, 10, 19, 30, 35, 102, 108, 119)

Poa nemoralis L.

6. Plewka dolna z pęczkiem wełny w nasadzie. Trzonek szorstko brodawkowany lub tylko sporadycznie owłosiony

7. Nerwy plewki dolnej owłosione najwyżej do połowy długości włoskami do 0,4 mm długimi. Długość plewki dolnej 2,25 - 2,75 mm. Długość plewki górnej 1,75 - 2,5 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 10, 102, 110, 138)

Poa palustris L.

7. Nerwy plewki dolnej owłosione znacznie powyżej połowy ich długości włoskami do 0,8 mm długimi. Długość plewki dolnej od 2,75 - 4,25 mm. Długość plewki górnej 2,5 - 4,0 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 103, 109, 137)

8. Strona grzbietowa plewki dolnej powyżej nasady po obu stronach nerwu środkowego z włoskami o długości 0,051 - 0,2 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 11, 126, 127)

Poa polonica Błocki

8. Strona grzbietowa plewki dolnej powyżej nasady nie owłosiona (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 12, 127, 128)

9. Plewka dolna na szczycie szeroko obłoniona o brzegach odstających od plewki górnej. Szczyt plewki górnej zaokrąglony, a po rozprostowaniu wycięty (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 111, 115, 133, 139)

Poa versicolor Bess.

9. Plewka dolna na szczycie wąsko obłoniona, o brzegach zagiętych do środka. Szczyt plewki górnej zaostrozony, a po rozprostowaniu tępy (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 112, 114, 134, 140)

Poa sterilis M.B.

2. Plewka dolna z 5 wyraźnymi nerwami (*Pachyneuræ*) (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 121)
3. Nerwy plewki dolnej porośnięte wyłącznie włoskami haczykowatymi, których długość waha się od 0,034 do 0,1 mm, a na nerwach plewki górnej od 0,07 do 0,15 mm
4. Plewka dolna w zarysie eliptyczna. Obie plewki pokryte krótkimi włoskami i brodawkami. Trzonek łukowato wygięty, gęsto owłosiony (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 29, 136, 138)

Poa Chaixii Vill.

4. Plewka dolna w zarysie lancetowata. Obie plewki tylko brodawkowate. Trzonek prosty, sporadycznie owłosiony (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 135, 137)

Poa hybrida Gaud.

3. Nerwy plewki dolnej porośnięte $\pm$ długimi welnistymi włoskami. Długość włosków na nerwach plewki górnej najwyżej do 0,07 mm
4. Nerwy plewki górnej z gęsto stojącymi włoskami haczykowatymi $\pm$ różnej długości (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 39, 152)

Poa trivialis L.

4. Nerwy plewki górnej z luźno stojącymi włoskami haczykowatymi $\pm$ równej długości
5. Plewka dolna w zarysie eliptyczna, o nerwach znacznie powyżej połowy ich długości gęsto owłosionych. Długość włosków dochodzi do 0,8 mm (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 41)

Poa pratensis L.

5. Plewka dolna w zarysie lancetowata, o nerwach poniżej połowy ich długości skąpo owłosionych. Długość włosków dochodzi do 0,4 mm (oraz cecha oznaczona w tabeli nr 40)
6. Trzonek na szczycie prosto ucięty, bez kielichowatego rozszerzenia, o szerokości 0,08 - 0,14 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 81, 118)

Poa remota Forselles

6. Trzonek na szczycie skośnie ścięty, kielichowato rozszerzony, o szerokości 0,14 - 0,17 mm (oraz cechy oznaczone w tabeli nr 80, 119)

Poa stiriaca Fritsch et Hay.

KLUCZ DO OZNACZANIA KRAJOWYCH GATUNKÓW RODZAJU *POA* L.
NA PODSTAWIE CECH ZIARNIAKÓW NIEOPLEWIONYCH

1. Szczyt ziarniaka zaostrowany
2. Nasada ziarniaka zaostrowana
3. Ziarniaki duże, długości 2,01 - 2,8 mm
Poa hybrida Gaud.
3. Ziarniaki małe, długości 1,01 - 2,0 mm
4. Powierzchnia ziarniaka z wyraźną siateczkowatą mozaiką
5. Komórki warstwy aleuronowej wydłużone silnie w kierunku stycznym do obwodu ziarniaka
Poa compressa L.
5. Komórki warstwy aleuronowej w zarysie $\pm$ kwadratowe
Poa trivialis L.
4. Powierzchnia ziarniaka pomarszczona, podłużnie bruzdowana
5. Ziarniak w zarysie lancetowany
Poa remota Forselles
5. Ziarniak w zarysie jajowaty
6. Komórki warstwy aleuronowej wydłużone silnie w kierunku stycznym do obwodu ziarniaka, a komórki skrobiowe $\pm$ wieloboczne
Poa pratensis L.
6. Komórki warstwy aleuronowej wydłużone w kierunku promieniowym do obwodu ziarniaka, a komórki skrobiowe w zarysie $\pm$ prostokątne
Poa laxa Haenke
2. Nasada ziarniaka tępa
3. Ziarniak w zarysie jajowaty
4. Komórki warstwy aleuronowej wydłużone w kierunku stycznym do obwodu ziarniaka
5. Komórki skrobiowe w zarysie prostokątne. Powierzchnia ziarniaka z siateczkowatą mozaiką
Poa nemoralis L.
5. Komórki skrobiowe $\pm$ wieloboczne. Powierzchnia ziarniaka pomarszczona, podłużnie bruzdowana
6. Ziarniak nieprzezroczysty, duży, średnia długość 1,81 - 2,0 mm
Poa glauca Vahl.
6. Ziarniak przeświecający, półprzezroczysty, mały, średnia długość 1,41 - 1,6 mm
Poa sterilis M.B.
4. Komórki warstwy aleuronowej w zarysie $\pm$ kwadratowe
5. Powierzchnia ziarniaka pomarszczona, podłużnie bruzdowana,

ziarniak $\pm$ przezroczysty, pasmo kutykularne między łupiną nasienną a warstwą aleuronową 2μ szerokie

Poa stiriaca Fritsch et Hay.

5. Powierzchnia ziarniaka z siateczkowatą mozaiką, ziarniak nie przezroczysty. Pasma kutykularne między łupiną nasienną, a warstwą aleuronową do 5μ szerokie

Poa versicolor Bess.

3. Ziarniak w zarysie eliptyczny

4. Ziarniak przezroczysty, na stronie brzusznej bez bruzdy, o $\pm$ zaokrąglonych krawędziach. Długość ziarniaka 1,01 - 1,4 mm

Poa palustris L.

4. Ziarniak nieprzezroczysty, na stronie brzusznej z $\pm$ wyraźną bruzdą, o 3 wyraźnych krawędziach. Długość ziarniaka 1,21 - 1,8 mm

Poa supina Schrad.

1. Szczyt ziarniaka zaokrąglony

2. W mesocarpium wyraźnie wykształcone komórki poprzeczne

Poa annua L.

2. W mesocarpium brak warstwy komórek poprzecznych

3. Powierzchnia ziarniaka z siateczkowatą mozaiką. Komórki aleuronowe wydłużone w kierunku stycznym do obwodu ziarniaka

Poa polonica Błocki

3. Powierzchnia ziarniaka pomarszczona, podłużnie bruzdowana. Komórki aleuronowe nie wydłużone w kierunku stycznym do obwodu ziarniaka

4. Komórki skrobiowe prostokątne. Ziarniak wyraźnie trójkanciasty, na stronie brzusznej $\pm$ zagłębiony

5. Komórki aleuronowe wydłużone w kierunku promieniowym do obwodu ziarniaka. Warstwa kutykularna, między łupiną nasienną a aleuronem do $2,5\mu$ gruba. Ziarniak nie przeświecający

Poa alpina L.

5. Komórki aleuronowe $\pm$ kwadratowe. Warstwa kutykularna, między łupiną nasienną a aleuronem do 5μ gruba. Ziarniak przeświecający

Poa Chaixii Vill.

4. Komórki skrobiowe wieloboczne. Ziarniak o brzegach zaokrąglonych

5. Ziarniaki duże do 2,8 mm długie, barwy żółtoburej (flavofuscus), w zarysie szerokoeliptyczne

Poa violacea Bell.

5. Ziarniaki małe do 2,0 mm długie, barwy brunatobrazowej (bistraceus) do ciemnokasztanowej (atro-castaneus), w zarysie wąskoeliptyczne

6. Wielkość komórek aleuronowych 7 - 15 μ . Łupina nasienna w postaci brunatnej warstwy nie zróżnicowanej na komórki

Poa bulbosa L.

6. Wielkość komórek aleuronowych 15 - 30 μ . Łupina nasienna w postaci brunatnej warstwy podzielonej na komórki

Poa granitica Braun-Blanquet

ZAGADNIENIA SYSTEMATYCZNE

Podział systematyczny rodzaju *Poa* L. jest według Aschersona i Graebnera (1899 - 1902) jednym z najtrudniejszych w obrębie rodziny *Gramineae*. Zdaniem tych autorów, wydzielenie naturalnych grup, blisko ze sobą spokrewnionych, możliwe jest tylko na podstawie kombinacji bardzo wielu cech. Sposób uwzględniania cech przeciwstawnych — wykluczających się nawzajem, przyjęty najczęściej przy innych opracowaniach systematycznych, w tym wypadku napotyka na pewne trudności.

Próby dotychczasowych podziałów systematycznych w rodzaju *Poa*, nie były jednolite; rozmaici systematycy opierali je na różnych kryteriach.

Ascherson i Graebner (1899 - 1902) przytaczają podział zaproponowany przez Hegetschweilera, a rozszerzony przez Nymana (1878 - 1882). Jako kryterium tego podziału autorzy ci przyjmują różne warunki siedliskowe poszczególnych gatunków wiechliny, stwarzając w ten sposób system ekologiczny. Nyman (1878 - 1882) w podziale swoim wyróżnia następujące sekcje:

- a) *Sylvaticae* Nyman (*P. Chaixii* Vill., *P. remota* Fr., *P. hybrida* Gaud.),
- b) *Pratenses* Heg. (*P. pratensis* L.),
- c) *Hydrophilae* Heg. (*P. palustris* L., *P. trivialis* L.),
- d) *Nemorales* Heg. (*P. nemoralis* L., *P. compressa* L., *P. sterilis* M.B.),
- e) *Alpinae* Heg. (*P. alpina* L., *P. laxa* Hke., *P. minor* Gaud.),
- f) *Glareosae* Heg. (*P. granitica* Braun-Blanquet, *P. glauca* Vahl., *P. violacea* Bell.),
- g) *Arenariae* Heg. (*P. bulbosa* L.),
- h) *Vagantes* Nyman (*P. annua* L., *P. supina* Schrad.).

Podział ten jednak w małym tylko stopniu zgodny jest z podziałem naturalnym.

Drugi podział przytoczony w pracy Aschersona i Graebnera, to podział Dumortiera, opierający się na sposobie wykształcenia wiechy i stopniu spłaszczenia źdźbła. Dumortier dzieli na tej podstawie rodzaj *Poa* L. na trzy grupy:

a) *Spizopoa* (grupy gatunków o wiechach rozpięzchłych), do których zalicza między innymi *P. alpina*, *P. bulbosa*, *P. annua*, *P. trivialis*, *P. stenolepis*.

b) *Stenopoa* (grupa gatunków ze ścięsnionymi wiechami); należy tu wg niego *P. nemoralis*, *P. glauca*.

c) *Homalopoa* (grupa gatunków o spłaszczonych łodygach); z takimi gatunkami jak *P. compressa* i *P. hybrida*.

Również i ten podział nie jest zadowalający, gdyż grupuje on gatunki poza wymienionymi cechami zupełnie do siebie niepodobne.

W englerowskim systemie E. Hackel (1899), uwzględniając między innymi sposób wykształcenia powierzchni ziarniaków, dzieli rodzaj *Poa* L. na trzy sekcje:

I sekcja *Pseudopoa* — tylko z jednym przedstawicielem we florze europejskiej,

II sekcja *Eupoa* — należą tu wszystkie pozostałe gatunki europejskie,

III sekcja *Dioicopoa* — bez przedstawicieli we florze europejskiej.

Początkowe ujęcia systematyczne dzielą europejskie gatunki rodzaju *Poa* na dwie grupy. Podstawę podziału stanowi tylko sposób unerwienia plewki dolnej. Pierwszą grupę *Leptoneuræ*, charakteryzującą się słabo zaznaczonymi nerwami plewki dolnej, opisał Döll (1857), a drugą grupę *Pachyneuræ* o silnie zaznaczonych nerwach — Ascherson (1864). Wszystkie późniejsze podziały w dużym stopniu nawiązują do tych dwóch wydzielonych grup i w większości wypadków stanowią ich poszerzenie o nowy zespół cech.

Ascherson i Graebner (1898 - 1902) dokonali podziału europejskich gatunków rodzaju *Poa* na podstawie cech organów wegetatywnych oraz budowy kłosek i kwiatostanów. Wyróżnili oni tu dwa podrodzaje: *Eupoa* Hackel i *Psilantha* Koch. (= *Pseudopoa* Hackel), odpowiadające dwom sekcjom *Eupoa* Hackel i *Pseudopoa* Hackel, podawanymi przez Hackela (1898) w englerowskim ujęciu systematycznym. Wszystkie krajowe gatunki wiechliny należą do pierwszego podrodzaju, wyróżnionego przez Aschersona i Graebnera, tj. do *Eupoa* Hackel. Dlatego też dalsze rozważania dotyczyć będą wyłącznie tego podrodzaju.

Ascherson i Graebner dzielą podrodzaj *Eupoa* na trzy sekcje, a w obrębie dwóch pierwszych z nich wydzielają kilka szeregów.

- Sekcja I *Leptoneuræ* Döll (w naszej florze należy do niej 13 gatunków)
- szereg 1 *Ochlopoa* A.u. G. (= *Vagantes* Nyman, = *Annuae* Döll)
— z gatunkami *P. annua* L., *P. supina* Schrad.
 - szereg 2 *Bolbophorum* A.u. G. — *P. bulbosa* L., *P. alpina* L.
 - szereg 3 *Oreinos* A.u. G. — *P. laxa* Haenke
 - szereg 4 *Cenisia* A. u G. — *P. granitica* Braun-Blanquet
 - szereg 5 *Glaucopoa* A. u G. — *P. glauca* Vahl.
 - szereg 6 *Hylpoa* A. u G. — *P. nemoralis* L., *P. palustris* L.,
P. polonica Blocki, *P. versicolor* Bess., *P. sterilis* M.B.
 - szereg 7 *Tichopoa* A. u G. — *P. compressa* L.

- Sekcja II *Pachyneuræ* Aschers. (w naszej florze należy tu 6 gatunków)
- szereg 1 *Homalopoa* Dumort. — *P. Chaixii* Vill., *P. hybrida*
Gaud., *P. remota* Forselles.
 - szereg 2 *Pandemos* A. u G. — *P. pratensis* L., *P. trivialis* L.

- Sekcja III *Pseudofestuca* A. u G. (z jednym przedstawicielem *P. violacea* Bell.).

Należy więc zastanowić się nad tym, w jakim stopniu podział podany przez Aschersona i Graebnera (1898 - 1902) znajduje odzwierciedlenie w podziale zbudowanym w oparciu o kryteria karpologiczne. Na podstawie badań przeprowadzonych nad oplewionymi ziarniakami rodzaju *Poa* L. stwierdzić można, że podział ten jest dobry i znajduje potwierdzenie w cechach owoców. Występuje całkowita zgodność co do wydzielonych sekcji.

Analizując sekcję *Leptoneuræ* należy stwierdzić bardzo trafne ujęcie gatunków w dwóch pierwszych szeregach — *Ochlopoa* i *Bolbophorum*. Pewne przesunięcie gatunków występuje w szeregu *Glaucopoa*. *P. glauca* Vahl. zaliczana tu na podstawie budowy oplewionych ziarniaków, wykazuje raczej powiązanie z szeregiem *Hylpoa*, a to ze względu na owłosienie trzonka (patrz klucz do oznaczania gatunków rodzaju *Poa* L. na podstawie cech oplewionych ziarniaków).

W sekcji *Pachyneuræ* w obrębie wymienionych szeregów istnieją także pewne przesunięcia. *P. remota* Forselles, podawana przez Aschersona i Graebnera w obrębie szeregu *Homalopoa*, na podstawie wykonanego podziału karpologicznego wykazuje powiązania z szeregiem *Pandemos* poprzez sposób owłosienia plewki dolnej (patrz klucz do oznaczania gatunków rodzaju *Poa* na podstawie cech oplewionych ziarniaków). Do szeregu *Pandemos* w podziale karpologicznym zaliczono również *P. stiriaca* Fritsch et Hay., nie podana przez Aschersona i Graebnera ze względu na inny zasięg geograficzny.

Wyróżniona w badaniach karpologicznych cecha sposobu unerwienia plewki górnej umożliwia dokonanie podziału szeregu *Pandemos* na dwie grupy:

grupa A — w której gatunki wiechliny mają nerwy plewki górnej pokryte gęsto stojącymi różnej długości włoskami haczykowatymi;

grupa B — w której poszczególne gatunki mają nerwy plewki górnej pokryte luźno ustawionymi włoskami haczykowatymi mniej więcej równej długości.

Tak więc na podstawie wyników badań własnych, zaproponować wypada następujący podział gatunków szeregu *Pandemos*:

grupa A — *P. trivialis* L.;

grupa B — *P. pratensis* L., *P. remota* Forselles, *P. stiriaca* Fritsch et Hay.

Sekcja *Pseudofestuca* A. u G. posiada tylko jednego przedstawiciela — *P. violacea* Bell. Stanowisko systematyczne tego gatunku nie jest ściśle określone, a wypowiedzi różnych autorów na ten temat są często kontrowersyjne. Gatunek ten zajmuje niejako miejsce pośrednie pomiędzy rodzajami *Poa* i *Festuca*. Stąd też w niektórych pracach systematycznych (Hallier 1881) zaliczany był do rodzaju *Festuca* i określany jako *Festuca pilosa* Hall. Kulczyński (1919), Hegi (1865), Szafer, Kulczyński, Pawłowski (1967) są podobnego zdania jak Ascherson i Graebner (1898 - 1902) i umieszczają ten gatunek w obrębie rodzaju *Poa* L.

Zupełnie odmienne stanowisko zajmują Dostał (1950) oraz Barbarycz i inni (1965), zaliczając *Poa violacea* Bell. do zupełnie odrębnego rodzaju *Bellardiochloa* Chiov. jako *Bellardiochloa violacea* (Bell.) Chiov.

Tak rozbieżne poglądy systematyków na przynależność gatunku *Poa violacea* potwierdzają zdanie Aschersona i Graebnera, że podział rodzaju *Poa* jest bardzo skomplikowany, a oddzielenie od siebie gatunków blisko spokrewnionych napotyka na duże trudności. Przeprowadzone badania karpologiczne podkreślają również wielką odmienność *Poa violacea* Bell. od pozostałych gatunków tego rodzaju i wskazują na jego przynależność od rodzaju *Bellardiochloa* Chiov., potwierdzając w ten sposób stanowisko Dostała (1950) oraz Barbarycza i innych (1965). *Poa violacea* Bell. różni się od pozostałych gatunków rodzaju *Poa* następującymi cechami: plewką dolną zakończoną ością, słabo zaznaczonymi nerwami i linią grzbietową, nasadą plewki dolnej bez wełny, a opatrzoną pierścieniem szczecin oraz trzonkiem owłosionym na szczycie długimi szczeciniastymi włoskami (patrz tabela cech). Wszystkie te cechy zbliżają ten gatunek raczej do rodzaju *Bellardiochloa* Chiov.

Ciekawą publikację rzucającą wiele nowego światła na systematykę rodzaju *Poa* L. przedstawia praca Oettingena (1925). Autor zwraca w niej uwagę na sposób wykształcenia i rozmieszczenia włosków na nerwach plewki górnej, charakterystyczny oraz stały dla danego gatunku,

nie zmieniający się pod wpływem warunków zewnętrznych. Wyróżnia on cztery typy owłosienia nerwów plewki górnej, dzieląc na tej podstawie wszystkie gatunki rodzaju *Poa* L. na następujące grupy:

Grupa I *Pilosae* — charakteryzuje się tym, że nerwy plewki górnej od nasady do szczytu pokryte są równomiernie długimi wełnistymi włoskami; należy tutaj *P. annua* i *P. supina*.

Grupa II *Semipilosae* — nerwy plewki górnej w dolnej połowie równomiernie długo owłosione; górą włoski te przechodzą w około 3 razy krótsze, włoski haczykowate. Przedstawicielami są: *P. bulbosa* i *P. alpina*.

Grupa III *Dentatae* — posiada nerwy porośnięte włoskami haczykowatymi, różnej długości, na ogół jednak krótkimi ustawionymi w wielu rzędach. Grupa ta jest najliczniejsza; należą tu między innymi *P. compressa*, *P. glauca*, *P. nemoralis*, *P. palustris*, *P. sterilis* i *P. trivialis*.

Grupa IV *Pectinatae* — charakteryzuje się dużymi, luźno stojącymi, prawie równej długości haczykowatymi włoskami. Należą tu przedstawiciele grupy *Pachyneuræ*, z wyjątkiem wymienionej wyżej *P. trivialis*.

Przeprowadzone badania karpologiczne potwierdzają całkowicie trafność ujęcia przez Oettingena gatunków rodzaju *Poa* w obrębie wymienionych grup. Przy układaniu klucza do oznaczania wiechlin na podstawie cech oplewionych ziarniaków cecha owłosienia nerwów plewki górnej stanowiła ważne kryterium podziału (patrz klucz do oznaczania gatunków na podstawie cech oplewionych ziarniaków).

Znacznie gorzej przedstawiają się badania anatomiczne nad ziarniakami rodzaju *Poa*. Brak jest w dotychczasowej literaturze dokładnych danych odnośnie do budowy łupiny owocowo-nasiennej ziarniaków poszczególnych gatunków, jak i również do ogólnej budowy ziarniaka u gatunków tego rodzaju. Badania, jakie przeprowadzono nad strukturą okrywy owocowo-nasiennej innych rodzajów rodziny traw, są także nieliczne, a wyniki ich są często kontrowersyjne. Najbardziej sprzeczne są poglądy różnych autorów na temat powstawania łupiny nasiennej. Netolitzky (1926) podaje, że anatropowy załazek traw okrywają pierwotnie dwa integumenty, z których zewnętrzny bardzo szybko zanika, a zachowuje się tylko integument wewnętrzny przekształcający się następnie w łupinę nasienną. Często zdarza się, że u pewnych gatunków traw zanika również i integument wewnętrzny. Pozostają wówczas silnie rozrośnięte warstwy kutykularne, znajdujące się początkowo między integumentami zewnętrznymi i wewnętrznymi oraz między integumentem wewnętrznym a ośrodkiem. Tym zrośniętym ze sobą warstwom kutykularnym przypisuje Netolitzky duże znaczenie fizjologiczne jako błonie półprzepuszczalnej, która w trakcie kiełkowania ziarniaka reguluje działalność fermentów i innych związków umożliwiających zużycie materiałów zapasowych przez rozwijający się zarodek. Badaniami nad przebiegiem kształtowania się łupiny owocowo-nasiennej zajmowali się także Krauss

(1933), Aleksandrow i Aleksandrowa (1943, 1948), Kaniewski (1948), Kaniewski i Dalkiewicz (1959). Autorzy ci, podobnie jak Netolitzky, twierdzą, że zewnętrzny integument w czasie rozwoju ziarniaka zanika, a łupina nasienna powstaje z przekształcenia integumentu wewnętrznego. Odmienne stanowisko zajmuje Czarnocki (1950), który przy objaśnianiu schematu budowy ziarniaka traw opisuje łupinę nasienną jako testę, wyprowadzając ją tym samym od integumentu zewnętrznego.

Na podstawie przeprowadzonych badań anatomicznych nad dojrzałymi ziarniakami rodzaju *Poa* L. stwierdzić należy, że posiadają one okrywę owocowo-nasienną powstałą z wewnętrznego integumentu. Szczegółową analizę można by zrobić badając rozwojowo ziarniaki tego rodzaju, co jednak nie wchodziło w zakres niniejszej pracy.

WYNIKI BADAŃ I WNIOSKI

1. Praca zawiera wyniki szczegółowych badań nad oplewionymi ziarniakami dwudziestu krajowych gatunków rodzaju *Poa* L. Badania te dotyczyły systematyki, morfologii i anatomii owoców, a celem ich było dostarczenie nowych danych do systemu opartego na cechach karpologicznych, a także skonfrontowanie ich z wynikami podawanymi w literaturze dotychczasowej.

2. W zbadanym materiale stwierdzono występowanie wielu cech posiadających dobrą wartość diagnostyczną. Na szczególną uwagę zasługują następujące cechy morfologiczne:

- sposób wykształcenia nerwów na plewce dolnej,
- różnorodność owłosienia powierzchni plewek,
- długość i zarys włosków na nerwach plewek,
- kształt i sposób owłosienia trzonka,
- zarys ziarniaków i rzeźba ich powierzchni (skulptura).

Najważniejszymi cechami uzyskanymi z badań anatomicznych są:

- kształt i wielkość komórek skrobiowych i warstwy aleuronowej,
- sposób wykształcenia łupiny owocowo-nasiennej.

3. Wszystkie wyodrębnione cechy zestawiono w tabelę, która posłużyła do ułożenia dwóch kluczy do oznaczania gatunków *Poa*:

- a) na podstawie cech oplewionych ziarniaków,
- b) na podstawie ziarniaków nieoplewionych.

Wspomniana tabela cech służyć może również jako podstawa do obliczania różnicy systematycznej pomiędzy poszczególnymi gatunkami.

4. W budowie anatomicznej oplewionych ziarniaków nie stwierdzono wyraźniejszych różnic pomiędzy opracowanymi gatunkami.

5. Na podstawie badań anatomicznych przeprowadzonych nad doj-

rzałymi ziarniakami rodzaju *Poa* stwierdzono, że posiadają one łupinę owocowo-nasienną zbudowaną z wewnętrznego integumentu zrosniętego z owocnią. W obu tych warstwach zaobserwowano daleko idącą redukcję struktury komórkowej. Łupina nasienna zachowuje się w postaci poziomo warstwowanego, brunatnego pasma, nie zróżnicowanego na komórki lub niekiedy ze słabo zaznaczonymi zarysami błon komórkowych.

6. Podział taksonomiczny rodzaju *Poa* L. opracowany na podstawie cech karpologicznych nie odbiega w zasadzie od ogólnie przyjętego systemu *Aschersona* i *Graebnera*.

7. Stwierdzono całkowitą zgodność co do wydzielonych sekcji: *Leptoneuræ* Döll, *Pachyneuræ* Aschers. i *Pseudofestuca* A. et G.

8. W karpologicznej wersji podziału taksonomicznego rodzaju wiechlika zaobserwowano jedynie pewne niewielkie przesunięcia w obrębie szeregów, mianowicie: *P. glauca* Vahl. z szeregu *Glaucopoa* A. et G. z sekcji *Leptoneuræ* Döll wykazuje powiązanie z szeregiem *Hylopoa* A. et G. ze względu na owłosienie trzonka.

P. remota Forselles z szeregu *Homalopoa* Dumort, z sekcji *Pachyneuræ* Aschers. nawiązuje w podziale karpologicznym do szeregu *Pandemos* A. et G. dzięki odmiennemu owłosieniu plewki dolnej.

9. Szereg *Pandemos* A. et G. z sekcji *Pachyneuræ* A. et G. w wyniku przeprowadzonych badań karpologicznych należy podzielić na dwie grupy gatunków:

grupa A — *P. trivialis* L.,

grupa B — *P. pratensis* L., *P. remota* Forselles, *P. stiriaca* Fritsch et Hay.

Cechą różniącą te dwie grupy jest odmienne owłosienie nerwów plewki górnej:

grupa A — nerwy plewki górnej pokryte są gęsto stojącymi różnej długości włoskami haczykowatymi,

grupa B — nerwy plewki górnej porośnięte są luźno ustawionymi, mniej więcej równej długości włoskami haczykowatymi.

10. Przeprowadzona dokładna analiza diagnostyczna ziarniaków rodzaju *Poa* L. pozwoliła na stworzenie samodzielnego systemu karpologicznego, który może być stosowany z takim samym powodzeniem, jak dotychczasowe podziały skonstruowane na podstawie cech organów wegetatywnych.

Panu doc. drowi Marianowi Nowińskiemu i panu doc. drowi Tadeuszowi Kowalowi pragnę wyrazić serdeczne podziękowanie za pomoc przy opracowywaniu niniejszego tematu.

*Instytut Przyrodniczych Podstaw Produkcji Roślinnej
Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71c.*

SUMMARY

The author investigated the morphology and anatomy of caryopses of 20 native species of *Poa* L. with the aim of establishing diagnostic characters which would allow to distinguish the individual species. These characters are listed in the table of characters on p. 66—84 and also below (p. 98—101).

The table of characters allows to calculate the systematic difference between the individual species on the basis of the characters of their fruits and to determine these species*. On the basis of this table the author prepared also two keys for determination; first of them is based mainly on morphological characters of the paleae, second — mostly on anatomical features of caryopsis.

On the ground of the investigations the following statements have been made:

1. In the examined material many characters of good diagnostic value were found. The following morphological characters are to be particularly considered:

- the way of hair development on lower palea
- variety of hairs on palea surface
- hair length and outline on palea veins
- stalk shape and way of its hairing
- caryopsis outline and its surface sculpture.

The most important characters obtained from anatomical investigations are:

- shape and size of starch cells and of aleurone layer
- way of development of fruit-seed coat.

2. The fruit-seed coat of the *Poa* L. caryopses are built of inner integument (tegmen) coalescent with pericarp. In both layers the advanced reduction of cell structure was found. Seed coat is preserved in the form of horizontally stratified brown strand, undifferentiated into cells, or sometimes — with slightly marked cell-membrane outlines.

3. Taxonomic division of the *Poa* species based on carpologic characters does not essentially differ from the widely accepted Ascherson and Graebner's system.

4. A complete conformity concerning the following sections was found: *Leptoneuræ* Döll, *Pachyneuræ* Aschers and *Pseudofestuca* A. et G. Some small shiftings in the scope of lines were only observed. *Poa glauca* Vahl. from *Glaucopoa* A. et G. line of *Leptoneuræ* Döll section links with *Hylopoa* A. et G. line because of the haired stalk. *Poa remota* Forselles from *Homalopoa* Dumort. line from *Pachyneuræ* Aschers. section recurs in carpologic division to *Pandemos* A. et G. line due to different hairing of lower palea.

5. The author proposes to divide the *Pandemos* A. et G. line from the *Pachyneuræ* Aschers. section into two groups, namely:

group A — *Poa trivialis* L.

group B — *Poa pratensis* L., *Poa remota* Forselles, *Poa stiriaca* Fritsch et Hay.

The character differentiating both groups are different hairs on upper palea nerves:

group A — upper palea nerves are covered with densely standing, hooked hairs of various length

group B — upper palea nerves are covered with loosely standing hooked hairs of almost the same length.

6. The precise diagnostic analysis of caryopses of the genus *Poa* allowed to establish the independent carpologic system which can be applied similarly as the previous divisions performed on the basis of other organ characters.

* Details of this method are to be found in the paper of Kowal and Rudnicka-Sternowa, 1969, p. 35 (see p. 102 of bibliography).

CHARACTERS USED IN THE TABLE OF CHARACTERS
AND THEIR SUCCESSIVE NUMBERS:

- 1 - 6. Length of lower palea
- 7 - 9. Width of caryopsis with lower palea
10. lower palea elliptic
11. lower palea ovate
12. lower palea lanceolate
13. lower palea beige coloured (bright or dark)
14. lower palea virescens or viridulo-flava
15. lower palea violaceous on the apex or yellow-brown
16. lower palea apex without such a colour
17. lower palea without awn on its apex
18. lower palea awned
19. lower palea apex sharp-pointed
20. lower palea apex rounded or approximatively blunt
21. lower palea apex emarginate and acute
22. lower palea undistinctly 5-nerved
23. lower palea with distinct 5 veins
24. lower palea with distinct dorsal line
25. lower palea with undistinct dorsal line
26. base of lower palea hirsute
27. base of lower palea not hirsute
28. base of lower palea woolly
29. base of lower palea not woolly
30. margin of the lower part of lower palea straight
31. margin of the lower part of lower palea curved inwards
32. margin of the lower part of lower palea membranaceous
33. margin of the lower part of lower palea not membranaceous
34. margin of the upper part of lower palea curved inwards
35. margin of the upper part of lower palea straight
36. margin of the upper part of lower palea widely membranaceous
37. margin of the upper part of lower palea narrowly membranaceous
38. margin of the upper part of lower palea with hooked hairs
39. margin of the upper part of lower palea naked
40. margin of the upper part of lower palea rather densely haired
41. margin of the upper part of lower palea with very sparse hairs
- 42 - 43. hair length on the margin of the upper part of lower palea
44. lower part of the dorsal side of lower palea naked
45. lower part of the dorsal side of lower palea haired
46. lower part of the dorsal side of lower palea densely haired
47. lower part of the dorsal side of lower palea sparsely haired
- 48 - 49. hair length on the lower part of the dorsal side of lower palea
50. lower part of the dorsal side of lower palea warty
51. lower part of the dorsal side of lower palea smooth
52. lower part of the dorsal side of lower palea naked
53. lower part of the dorsal side of lower palea hairy
54. upper part of the dorsal side of lower palea densely haired
55. upper part of the dorsal side of lower palea sparsely haired
- 56 - 57. hair length on the upper part of the dorsal side of lower palea
58. upper part of the dorsal side of lower palea warty
59. upper part of the dorsal side of lower palea without warts

60. margin parts of lower palea naked
61. margin parts of lower palea haired
62. margin parts of lower palea with sparse hairs
63. margin parts of lower palea densely haired
- 64 - 65. hair length on the margin parts of lower palea
66. margin parts of lower palea more or less warty
67. margin parts of lower palea without warts
68. lower palea veins haired
69. lower palea veins naked
70. lower palea veins densely haired
71. lower palea veins sparsely haired
72. lower palea veins haired above 1/2 of its length
73. lower palea veins haired at most up to 1/2 of its length
74. hairs on lower palea silky woolly
75. hairs on lower palea veins hooked
- 76 - 79. hair length on lower palea veins
80. lower palea longer than upper palea
81. lower palea approximatively equal to upper palea
82. lower palea shorter than upper palea
- 83 - 87. length of upper palea
88. upper palea veins without woolly hairs
89. upper palea veins with woolly hairs
90. woolly hairs on upper palea densely distributed
91. woolly hairs on upper palea scattered
- 92 - 93. length of woolly hairs on upper palea veins
94. upper palea veins without hooked hairs
95. upper palea veins with hooked hairs
96. hooked hairs on upper palea veins densely distributed
97. hooked hairs on upper palea veins scattered
98. hooked hairs on upper palea veins arranged in one row
99. hooked hairs on upper palea veins arranged in many rows
100. hooked hairs on upper palea veins approximatively equal in length
101. hooked hairs on upper palea veins of various length
- 102 - 104. length of hooked hairs on upper palea veins
105. marginal parts of upper palea naked
106. marginal parts of upper palea sparsely haired (length of hairs 0,03 - 0,08 mm)
107. marginal parts of upper palea without warts
108. marginal parts of upper palea more or less warty
109. dorsal side of upper palea hairy
110. dorsal side of upper palea naked
111. dorsal side of upper palea with scarce hairs
112. dorsal side of upper palea with dense hairs
- 113 - 115. hair length on the dorsal side of upper palea
116. upper palea with warts on its dorsal side
117. upper palea without warts on its dorsal side
118. apex of upper palea acute, after straightening blunt
119. apex of upper palea acute, after straightening emarginate
120. upper palea slightly convex or longitudinally rugose
121. upper palea with distinct longitudinal furrow
- 122 - 124. stalk (part of spikelet axis) length
- 125 - 129. width of stalk on its apex

- 130 - 132. width of stalk in half of its length
- 133. stalk approximatively straight
- 134. stalk arc-like bent
- 135. stalk apex more or less calycinally widened
- 136. stalk not widened at its apex
- 137. stalk of equal width
- 138. stalk narrower down, upwards gradually widened
- 139. stalk naked
- 140. stalk hairy
- 141. stalk with ca. equal hairs on the whole surface
- 142. stalk with a ring of very long hairs on the apex
- 143. stalk densely hairy
- 144. stalk scarcely hairy
- 145 - 148. length of stalk hairs
- 149. stalk with warts
- 150. stalk without warts
- 151. stalk top obliquely cut
- 152. stalk top truncate
- 153 - 161. length of caryopsis
- 162 - 164. width of caryopsis
- 165. outline of caryopsis approximatively ovate
- 166. outline of caryopsis broadly elliptic
- 167. outline of caryopsis narrowly elliptic
- 168. outline of caryopsis lanceolate
- 169. base of stalk blunt
- 170. base of stalk acute
- 171. tip of caryopsis more or less acute
- 172. tip of caryopsis more or less rounded
- 173. caryopsis with ca. 3 distinct edges
- 174. caryopsis rounded or with 3 not well distinct edges
- 175. caryopsis surface longitudinally furrowed and rugose
- 176. caryopsis surface reticulate
- 177. caryopsis semitransparent glassy
- 178. caryopsis not transparent
- 179. caryopsis with distinct furrow on its ventral side
- 180. caryopsis with no furrow or furrow shallow
- 181. hilum oval, atro-purpureum
- 182. hilum oval, cinnamomeum
- 183. aleurone cells elongated tangentially
- 184. aleurone cells radially elongated
- 185. outline of aleurone cells square
- 186 - 187. diameter of aleurone cells
- 188. endosperm cells with starch approximatively rectangular
- 189. endosperm cells with starch approximatively polygonal
- 190 - 191. diameter of starch cells of the endosperm
- 192. seed coat in form of undifferentiated brown layer
- 193. seed coat in form of brown layer with more or less distinct cells
- 194. transverse cells in mesocarpium distinct

195. mesocarpium without distinct transverse cells
- 196 - 197. thickness of cuticular strand between seed coat and aleurone layer
198. stalk in cross-section with 1 layer of thickwalled cells on its periphery
199. stalk in cross-section with 2 - 3 layers of thickwalled cells
200. stalk in cross-section with thinwalled cells only

LITERATURA

- Aleksandrow W. G. i Aleksandrowa O. G., 1943, Istorija razwitija płodowej oboloczki ziarnowki pszenicy, Botan. Żurn. SSSR, t. 28, nr 6.
- Aleksandrow W. G. i Aleksandrowa O. G., 1948, Anatomija ziarnowki pszenicy, Trudy Botan. Institut. im. Komarowa, Akad. Nauk. SSSR.
- Ascherson P., 1864, Flora der Provinz Brandenburg, Berlin.
- Ascherson P., Graebner P., 1898 - 1902, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, Leipzig, Band II, Abt. I.
- Barbarycz A. i inni, 1965, Wyznacznik roślin Ukrainy, Kyjiw.
- Bondarczew A. S., 1954, Szkala cwiętów, Izdat. Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad.
- Brouwer W., Stählin A., 1955, Handbuch der Samenkunde, Frankfurt am Main.
- Czarnocki J., 1950, Klucz do oznaczania traw, Państwowe Wyd. Rolniczo-Leśne, Warszawa.
- Dobrochotow W. N., 1961, Siemiena sornych rastienij, Moskwa.
- Döll J. Ch., 1857, Flora des Grossherzogthums Baden, Carlsruhe.
- Dorywalski J., 1956, Nasionoznawstwo roślin uprawnych, Warszawa.
- Dostal J., 1950, Květena ČSR, Praha.
- Esau K., 1961, Anatomy of seed plants, New York.
- Garcke A., 1922, Flora von Deutschland, Berlin.
- Hackel E., 1889, [w:] Engler A., Prantl K., Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipzig, II Teil.
- Hallier E., 1881, Flora von Deutschland, Gera.
- Hegi G., 1965, Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band I. München.
- Heinisch O., 1955, Samenatlas der wichtigsten Futterpflanzen und ihrer Unkraüter, Berlin.
- Hübner R., 1955, Der Same in der Landwirtschaft, Radebeul und Dresden.
- Kaniewski K. i Dalkiewicz H., 1959, Badania porównawcze nad budową okrywy owocowej ziarniaków pszenicy, PWRiL, Warszawa.
- Kaniewski K., 1948, Budowa ziarna pszenicy, Przegl. Zboż. Młyn. nr 2, Warszawa.
- Kaussmann B., 1963, Pflanzenanatomie, Jena.
- Klapp E., 1937, Taschenbuch der Gräser, Berlin.
- Kowal T., 1953, Klucz do oznaczania nasion rodzajów *Chenopodium* L. i *Atriplex* L., Monographiae Botanicae, vol. I. Warszawa.
- Kowal T., 1954, Cechy morfologiczne i anatomiczne nasion rodzaju *Amaranthus* L. oraz klucze do ich oznaczania, Monographiae Botanicae, vol. II. Warszawa.
- Kowal T., 1958, Studia nad morfologią owoców europejskich rodzajów podrodzin Scirpoideae Pax, Rhynchosporoideae Aschers. et Graebner i części Caricoideae Pax, Monographiae Botanicae, vol. VI. Warszawa.
- Kowal T., 1961, Studia nad morfologią i anatomią nasion *Portulacaceae* Rchb., Monographiae Botanicae, vol. XII. Warszawa.

- Kowal T., 1964, Współczesne systemy i kierunki rozwoju prac karpologicznych, Zeszyty Przyrodnicze Opolsk. Tow. Przyj. Nauk, nr 4. Opole.
- Kowal T., 1966, Studia systematyczne nad nasionami rodzajów *Delia* Dum., *Spergula* L. i *Spergularia* Presl., Monographiae Botanicae, vol. XXI. Warszawa.
- Kowal T. i Rudnicka-Sterna W., 1969, Morfologia, anatomia i systematyka ziarniaków krajowych gatunków rodzaju *Bromus* L., Monographiae Botanicae, vol. XXIX. Warszawa.
- Kowal T. i Wojterska H., 1966, Studia systematyczne nad nasionami rodzaju *Dianthus* L., Monographiae Botanicae, vol. XXI. Warszawa.
- Krauss L., 1933, Entwicklungsgeschichte der Früchte von *Hordeum*, *Triticum*, *Bromus* und *Poa* mit besonderer Berücksichtigung ihrer Samenschalen, Jahrbuch. für Wissensch. Botanik, t. 77.
- Kudelka F., 1875, Über die Entwicklung und den Bau der Frucht- und Samenschale unserer Cerealien, Landwirtschaft. Jahrb., t. 4.
- Kulpa W., 1958, Owoce i nasiona chwastów, PWN, Warszawa.
- Kulpa W., 1968, Morfologia porównawcza nasion europejskich gatunków rodzaju *Veronica* L., Roczniki Nauk Rolniczych, t. 126 D, Warszawa.
- Kuźniewski E., 1964, Studia systematyczne rzędu Ranales Engler, Część I. Morfologia i anatomia niektórych gatunków *Anemone* L., Zeszyty Przyrodnicze Opolsk. Tow. Przyj. Nauk, nr 4, Opole.
- Marek St., 1954, Cechy morfologiczne i anatomiczne owoców rodzajów *Polygonum* L. i *Rumex* L. oraz klucze do ich oznaczania, Monographiae Botanicae, vol. II. Warszawa.
- Marek St., 1958a, Europejskie rodzaje rodziny Polygonaceae w świetle wyników badań nad morfologią i anatomią owoców i nasion, Monographiae Botanicae, vol. VI. Warszawa.
- Marek St., 1958b, Studia nad anatomią owoców europejskich rodzajów podrodzin Scirpoideae Pax, Rhynchosporoidae Aschers. et Graebner i części Caricoideae Pax, Monographiae Botanicae, vol. VI. Warszawa.
- Maǰalski J., 1949, Cechy morfologiczne pestek europejskich gatunków *Potamogeton* Tourn. L. i klucz do oznaczania ich szczątków dyluwialnych, Prace Wrocławskiego Tow. Nauk. Ser. B, nr 24, Wrocław.
- Melchior H., 1964, A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien, Bd. II. Berlin.
- Metcalf C. R., 1960, Anatomy of the monocotyledons, I. Gramineae, Oxford.
- Młodzianowska D., 1961, Nasionoznawstwo, PWRiL, Warszawa.
- Netolitzky F., 1926, Anatomie der Angiospermensamen, Handbuch der Pflanzenanatomie, Band. 10. Berlin.
- Nyman C. Fr., 1878 - 1882, Conspectus Florae Europae, Örebro Sueciae.
- Oettingen H., 1925, Kritische Betrachtungen über die Systematik der Gattung *Poa* L., besonders über die Sektion *Pachyneurae* Aschers., Repertorium specierum novarum regni vegetabilis (Fedde Friedrich), Fasciculus XXI. Berlin.
- Olechowska-Barańska K., 1953, Nasiona *Digitalis* L. i ich cechy rozpoznawcze, Acta Soc. Bot. Pol., Warszawa, vol. XXII. Warszawa.
- Pawłowski B., 1937, Wyklina sudecka (*Poa Chaixii* Vill.) i pokrewne gatunki w Polsce, Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Akad. Umiej. T. LXXI.
- Radeloff H., 1929, Zur Unterscheidung der Spelzfrüchte unserer wichtigsten *Festuca*- und *Poa*-Arten unter besonderer Berücksichtigung ihrer Mikroskopie, Inst. f. angew. Botanik, Diss. Hamburg.

- Radwańska-Kuleszyna Z., 1934, Badania nad żyworością roślin na terenie Polski, Zakł. Syst. i Geografii Roślin UW, Acta Soc. Bot. Pol., vol. XI, Supplementum Warszawa.
- Rovenska B., 1968, Anatomický atlas pšenice, Praha.
- Serwatka J., 1964, Morfologiczne i anatomiczne cechy owoców niektórych gatunków rodzaju *Thesium* L. i klucz do ich oznaczania, Zeszyty Przyrodnicze Opolsk. Tow. Przyj. Nauk, nr 4. Opole.
- Szafer W., 1919, *Gramineae* Trawy, Flora Polska. T. I.
- Szafer W., Kulczyński St., Pawłowski B., 1967, Rośliny polskie, PWN, Warszawa.
- Ulbrich E., 1928, Biologie der Früchte und Samen (Karpobiologie), Biologische Studienbücher, Berlin.
- Weymar H., 1963, Buch der Gräser und Binsengewächse, Berlin.
- Wojciechowska B., 1958, Systematyka, morfologia i anatomia owoców i nasion rodzaju *Salvia* L., Monographiae Botanicae, vol. VI. Warszawa.
- Wojciechowska B., 1961a, Morfologiczne i anatomiczne cechy owoców środkowoeuropejskich gatunków rodzaju *Prunella* L. z rodziny Labiatae, Monographiae Botanicae, vol. XII. Warszawa.
- Wojciechowska B., 1961b, Morfologiczne i anatomiczne cechy owoców środkowoeuropejskich gatunków niektórych rodzajów podrodziny Stachydoideae z rodziny Labiatae, Monographiae Botanicae, vol. XII. Warszawa.
- Wojciechowska B., 1966, Morfologia i anatomia owoców i nasion rodziny Labiatae ze szczególnym uwzględnieniem gatunków leczniczych, Monographiae Botanicae, vol. XXI. Warszawa.
- Wojterska H., 1968, Studia systematyczne nad morfologią i anatomią nasion i owoców krajowych gatunków rodzaju *Cerastium* L., Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Mat.-Przyrodn. Kom. Biol. tom XXXII, z. 7. Poznań.

Tablica I — Plate I

Poa annua L. (22 ×)

- 1 — ziarniak z plewkami od strony brzusznej; 2 — ziarniak z plewkami od strony grzbietowej; 3 — ziarniak z plewką górną od strony brzusznej; 4 — ziarniak bez plewek od strony brzusznej; 5 — ziarniak bez plewek od strony grzbietowej
 1 — caryopsis with paleae, ventral aspect; 2 — caryopsis with paleae, dorsal aspect;
 3 — caryopsis with upper palea, ventral aspect; 4 — caryopsis without paleae, ventral aspect; 5 — caryopsis without paleae, dorsal aspect

Tablica II — Plate II

Poa alpina L. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Tablica III — Plate III

Poa bulbosa L. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa compressa L. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa Chaixii Vill. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa glauca Vahl. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa granitica Braun-Blanquet (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa hybrida Gaud. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa laxa Haenke (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Tablica X — Plate X

Poa nemoralis L. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa palustris L. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Tablica XII — Plate XII

Poa pratensis L. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa polonica Blocki (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa remota Forsk. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa sterilis M. B. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa supina Schrad. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa stiriaca Fritsch et Hay. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa violacea Bell. (22 X)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa versicolor Bess. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Poa trivialis L. (22 ×)

Objaśnienia jak na Tablicy I — Explanations as in Plate I

Tablica XXI — Plate XXI

Poa annua L.

1. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką dolną w części środkowej strony grzbietowej ziarniaka (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki dolnej; *b* — epiderma zewnętrzna plewki dolnej; *c* — częściowo zniszczone komórki mezofilu; *d* — wiązka przewodząca otoczona komórkami sklerenchymatycznymi w nerwie plewki dolnej; *e* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki dolnej; *f* — owocnia z ± dobrze zachowaną strukturą komórkową — wyraźne tzw. komórki poprzeczne; *g* — ± zachowana łupina nasienna; *h* — pasmo kutykularne łupiny nasiennej; *i* — warstwa aleuronowa; *j* — komórki wypełnione skrobią

2. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką górną w okolicy nerwu plewki (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki górnej; *b* — epiderma zewnętrzna plewki górnej; *c* — wiązka przewodząca otoczona od zewnątrz sklerenchymą, w nerwie plewki górnej; *d* — zniszczone komórki mezofilu; *e* — kutykula epidermy wewnętrznej; *f* — owocnia z dobrze zachowanymi komórkami poprzecznymi; *g* — ± zachowana łupina nasienna

3. Przekrój poprzeczny trzonka (175 ×):

a — komórka epidermy trzonka; *b* — wiązka przewodząca trzonka

1. Part of cross-section of caryopsis with lower palea, made through the middle part of the dorsal side of caryopsis (× 255):

a — outer epidermis cuticula of lower palea; *b* — outer epidermis of lower palea; *c* — partly destroyed mesophyll cells of lower palea, *d* — vascular bundle in the nerve of lower palea, surrounded by sclerenchyma cells; *e* — inner epidermis cuticula of lower palea; *f* — pericarp with almost well preserved cell structure; so called transverse cells distinct; *g* — seed coat; *h* — cuticular layer of seed coat; *i* — aleurone layer; *j* — cells with starch

2. Part of cross-section of caryopsis with upper palea, made near the vein of the latter (× 255):

a — outer epidermis cuticula of upper palea; *b* — outer epidermis of upper palea; *c* — vascular bundle in vein of upper palea surrounded from outside by sclerenchyma; *d* — destroyed mesophyll cells; *e* — inner epidermis cuticula; *f* — pericarp with well preserved transverse cells; *g* — seed coat

3. Cross-section of stalk (× 175):

a — epidermis cells; *b* — vascular bundle

Tablica XXII — Plate XXII

Poa alpina L.

1. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką dolną w części środkowej strony grzbietowej ziarniaka (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki dolnej; *b* — epiderma zewnętrzna plewki dolnej; *c* — resztki komórek mezofilu plewki dolnej; *d* — wiązka przewodząca otoczona sklerenchymą w nerwie plewki dolnej; *e* — kutykula i resztki komórek epidermy wewnętrznej plewki dolnej; *f* — ± zredukowana owocnia zrastająca się z kutykulą wewnętrzną plewki dolnej; *g* — brunatna warstwa łupiny nasiennej, zróżnicowana na ± widoczne komórki; *h* — pasmo kutykularne łupiny nasiennej; *i* — komórki warstwy aleuronowej; *j* — komórki bielma wypełnione skrobią

2. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką górną w okolicy nerwu plewki (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki górnej; *b* — komórki epidermy zewnętrznej plewki górnej; *c* — ± zdeformowane komórki mezofilu; *d* — wiązka przewodząca w nerwie plewki górnej; *e* — jednokomórkowe włoski występujące na nerwie plewki górnej; *f* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki górnej z resztkami jej komórek; *g* — ± zredukowana owocnia zrastająca się z kutykulą epidermy wewnętrznej plewki; *h* — brunatna warstwa łupiny nasiennej zróżnicowana na ± dobrze widoczne komórki

3. Przekrój poprzeczny części środkowej trzonka (175 ×):

a — komórki epidermy trzonka; *b* — wiązka przewodząca

1. Part of cross-section of caryopsis with lower palea made through the middle part of the dorsal side of caryopsis (× 255):

a — outer epidermis cuticula of lower palea; *b* — outer epidermis of lower palea; *c* — remains of mesophyll of lower palea; *d* — vascular bundle in the nerve of lower palea, surrounded by sclerenchyma; *e* — cuticula and cell remains of inner epidermis of lower palea; *f* — more or less reduced pericarp coalescent with inner epidermis cuticula of lower palea; *g* — brown seed-coat layer differentiated into more or less visible cells; *h* — cuticular layer of seed coat; *i* — cells of aleurone layer; *j* — endosperm cells filled with starch

2. Part of cross-section of caryopsis with upper palea in region of vein, (× 255):

a — outer epidermis cuticula of upper palea; *b* — outer epidermis cells of upper palea; *c* — more or less deformed mesophyll cells; *d* — vascular bundle in vein of upper palea; *e* — unicellular hairs on the upper palea vein; *f* — inner epidermis cuticula of upper palea with its cells remains; *g* — more or less reduced pericarp coalescent with inner epidermis cuticula of palea; *h* — brown seed coat layer differentiated into almost well visible cells

3. Cross-section of the middle part of stalk (× 175):

a — epidermis cells; *b* — vascular bundle

Tablica XXIII — Plate XXIII

Poa polonica Błocki

1. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką dolną w części środkowej strony grzbietowej ziarniaka (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki dolnej; *b* — epiderma zewnętrzna plewki dolnej; *c* — wiązka przewodząca otoczona komórkami sklerenchymatycznymi w nerwie plewki dolnej; *d* — ± zniszczone komórki mezofilu plewki dolnej; *e* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki dolnej; *f* — ± zredukowana owocnia zrastająca się z kutykulą epidermy wewnętrznej plewki dolnej; *g* — brunatno zabarwiona warstwa łupiny nasiennej; *h* — pasmo kutykularne łupiny nasiennej; *i* — warstwa aleuronowa; *j* — komórki bielma, wypełnione skrobią

2. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką górną w okolicy nerwu plewki (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki górnej; *b* — epiderma zewnętrzna plewki górnej; *c* — wiązka przewodząca w nerwie plewki górnej; *d* — ± zniszczone komórki mezofilu plewki dolnej; *e* — kutykula wewnętrznej epidermy plewki górnej; *f* — ± zniszczone komórki owocni zrastające się z kutykulą epidermy wewnętrznej plewki górnej; *g* — brunatno zabarwiona warstwa łupiny nasiennej

3. Przekrój poprzeczny trzonka w jego części środkowej (175 ×):

a — komórki epidermy trzonka; *b* — tkanka miękiszowa; *c* — wiązka przewodząca trzonka

1. Part of cross-section of caryopsis with lower palea in its middle part, dorsal aspect (× 255):

a — outer epidermis cuticula of lower palea; *b* — outer epidermis of lower palea; *c* — vascular bundle in the nerve of lower palea, surrounded by sclerenchyma cells; *d* — destroyed mesophyll cells of lower palea; *e* — inner epidermis cuticula of lower palea; *f* — almost reduced pericarp coalescent with inner epidermis cuticula of lower palea; *g* — brown stained seed coat layer; *h* — cuticular layer of seed coat; *i* — aleurone layer; *j* — endosperm cells filled with starch

2. Part of cross-section of caryopsis with upper palea in region of vein (× 255):

a — outer epidermis cuticula of upper palea; *b* — outer epidermis of upper palea; *c* — vascular bundle in vein of upper palea; *d* — destroyed mesophyll cells of upper palea; *e* — inner epidermis cuticula of upper palea; *f* — almost destroyed pericarp cells coalescent with inner epidermis cuticula of upper palea; *g* — brown stained seed coat layer

3. Cross-section of stalk in middle part (× 175):

a — epidermis cells of stalk; *b* — parenchyma tissue; *c* — vascular bundle of stalk

Tablica XXIV — Plate XXIV

Poa remota Forselles

1. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką dolną w części środkowej strony grzbietowej ziarniaka (255 ×):

a — epiderma zewnętrzna plewki dolnej z warstwą kutykuli; *b* — komórki brodawkowe pokrywające powierzchnię plewki dolnej; *c* — wiązka przewodząca w nerwie plewki dolnej; *d* — częściowo zachowane komórki mezofilu; *e* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki dolnej; *f* — warstwa ± zachowanej owocni; *g* — brunatno zabarwiona warstwa łupiny nasiennej z lekko zaznaczającymi się komórkami; *h* — pasmo kutykularne łupiny nasiennej; *i* — komórki warstwy aleuronowej; *j* — komórki skrobiowe bielma

2. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką górną w okolicy nerwu plewki (255 ×):

a — epiderma zewnętrzna plewki dolnej z warstwą kutykuli, *b* — wiązka przewodząca w nerwie plewki górnej; *c* — częściowo zachowane komórki mezofilu; *d* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki dolnej; *e* — warstwa ± zachowanej owocni; *f* — brunatno zabarwiona warstwa łupiny nasiennej z zaznaczającymi się komórkami

3. Przekrój poprzeczny trzonka w jego części środkowej (175 ×):

a — komórki epidermy trzonka; *b* — tkanka miękkiszowa; *c* — wiązka przewodząca

1. Part of cross-section of caryopsis with lower palea in the middle part, dorsal aspect (× 255):

a — outer epidermis of lower palea with cuticula layer; *b* — wart-like cells covering the lower palea; *c* — vascular bundle in the nerve of lower palea; *d* — partly preserved cells of mesophyll; *e* — inner epidermis cuticula of lower palea; *f* — preserved pericarp layer; *g* — brown stained seed coat with slightly marked cells; *h* — cuticular layer of seed coat; *i* — cells of aleurone layer; *j* — endosperm starch cells

2. Part of cross-section of caryopsis with upper palea in region of vein (× 255):

a — outer epidermis of upper palea with cuticula layer; *b* — vascular bundle in vein of upper palea; *c* — partly preserved cells of the mesophyll; *d* — inner epidermis cuticula of upper palea; *e* — almost preserved pericarp layer; *f* — brown stained seed-coat layer with marked cells

3. Cross-section of stalk in middle part (× 175):

a — epidermis cells of stalk; *b* — parenchyma tissue; *c* — vascular bundle

Tablica XXV — Plate XXV

Poa violacea Bell.

1. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką dolną w części środkowej strony grzbietowej ziarniaka (255 ×):

a — epiderma zewnętrzna plewki dolnej z $\pm$ grubą warstwą kutykuli, *b* — wiązka przewodząca otoczona komórkami sklerenchymatycznymi w nerwie plewki dolnej; *c* — $\pm$ zniszczone komórki mezofilu plewki dolnej; *d* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki dolnej; *e* — resztki owocni; *f* — brunatna warstwa łupiny nasiennej nie zróżnicowana na komórki; *g* — pasmo kutykularne łupiny nasiennej; *h* — komórki warstwy aleuronowej; *i* — komórki skrobiowe bielma

2. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką górną w okolicy nerwu plewki (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki górnej; *b* — epiderma zewnętrzna plewki górnej; *c* — wiązka przewodząca w nerwie plewki górnej; *d* — $\pm$ zachowane komórki mezofilu plewki górnej; *e* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki górnej; *f* — kutykula odgraniczająca plewkę od owocni (w okolicy przejścia plewki górnej pod plewkę dolną — komórki epidermy zanikają, a ich warstwy kutykularne łączą się); *g* — zachowana owocnia; *h* — brunatna warstwa łupiny nasiennej nie zróżnicowana na komórki

3. Przekrój poprzeczny trzonka w jego części środkowej (175 ×)

a — komórki epidermy trzonka z licznymi jednokomórkowymi włoskami; *b* — tkanka mięsista; *c* — wiązka przewodząca trzonka

1. Part of cross-section of caryopsis with lower palea in its middle part, dorsal aspect (× 255):

a — outer epidermis of lower palea with almost thick cuticula layer; *b* — vascular bundle in the nerve of lower palea, surrounded by sclerenchyma; *c* — destroyed mesophyll cells of lower palea; *d* — inner epidermis cuticula of lower palea; *e* — remains of pericarp; *f* — brown seed coat layer undifferentiated into cells; *g* — cuticular layer of seed coat; *h* — cells of aleurone layer; *i* — endosperm starch cells

2. Part of cross-section of caryopsis with upper palea in region of vein (× 255):

a — outer epidermis cuticula of upper palea; *b* — outer epidermis of upper palea; *c* — vascular bundle in the nerve of upper palea; *d* — almost preserved cells of mesophyll of upper palea; *e* — inner epidermis cuticula of upper palea; *f* — cuticula separating palea from pericarp (in region of passage of upper palea under the lower palea the epidermal cells disappear and their cuticular layers merge); *g* — almost preserved pericarp; *h* — brown seed coat layer undifferentiated into cells

3. Cross-section of stalk in middle part (× 175):

a — stalk epidermis cells with numerous unicellular hairs; *b* — parenchyma tissue; *c* — vascular bundle of stalk

Tablica XXVI — Plate XXVI

Poa trivialis L.

1. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką dolną w części środkowej strony grzbietowej ziarniaka (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki dolnej; *b* — epiderma zewnętrzna plewki dolnej; *c* — ± zniszczone komórki mezofilu plewki dolnej; *d* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki dolnej; *e* — pozostałość owocni; *f* — brunatna warstwa łupiny nasiennej nie zróżnicowana na komórki; *g* — pasmo kutykularne łupiny nasiennej; *h* — warstwa aleuronowa; *i* — komórki skrobiowe bielma; *j* — wiązka przewodząca otoczona komórkami sklerenchymy w nerwie plewki dolnej

2. Wycinek przekroju poprzecznego ziarniaka z plewką górną w okolicy nerwu plewki (255 ×):

a — kutykula epidermy zewnętrznej plewki górnej; *b* — epiderma zewnętrzna plewki górnej; *c* — ± zniszczone komórki mezofilu plewki górnej; *d* — wiązka przewodząca otoczona od zewnątrz komórkami sklerenchymy w nerwie plewki górnej; *e* — kutykula epidermy wewnętrznej plewki górnej; *f* — pozostałość owocni; *g* — brunatna warstwa łupiny nasiennej

3. Przekrój poprzeczny trzonka w jego części środkowej (175 ×):

a — komórki epidermy trzonka; *b* — tkanka miękiszowa; *c* — wiązka przewodząca trzonka

1. Part of cross-section of caryopsis with lower palea in its middle part, dorsal aspect (× 255):

a — outer epidermis cuticula of lower palea; *b* — outer epidermis of lower palea; *c* — destroyed mesophyll cells of lower palea; *d* — inner epidermis cuticula of lower palea; *e* — remains of pericarp; *f* — brown seed coat layer undifferentiated into cells; *g* — cuticular layer of seed coat; *h* — aleurone layer; *i* — endosperm starch cells; *j* — vascular bundle in the nerve of lower palea, surrounded by sclerenchyma

2. Part of cross-section of caryopsis with upper palea in region of vein (× 255):

a — outer epidermis cuticula of upper palea; *b* — outer epidermis of upper palea; *c* — destroyed mesophyll cells of upper palea; *d* — vascular bundle in the nerve of upper palea, surrounded by sclerenchyma; *e* — inner epidermis cuticula of upper palea; *f* — remains of pericarp; *g* — brown stained seed coat layer

3. Cross-section of stalk in middle part (× 175):

a — epidermis cells of stalk; *b* — parenchyma tissue; *c* — vascular bundle of stalk

SPIS TREŚCI

Wstęp	51
Materiał i metoda pracy	53
Cechy morfologiczne owoców rodzaju <i>Poa</i> L.	54
Cechy anatomiczne owoców rodzaju <i>Poa</i> L.	60
Tabela cech	66
Klucz do oznaczania krajowych gatunków rodzaju <i>Poa</i> L. na podstawie cech ziarniaków oplewionych	85
Klucz do oznaczania krajowych gatunków rodzaju <i>Poa</i> L. na podstawie cech ziarniaków nieoplewionych	88
Zagadnienia systematyczne	90
Wyniki badań i wnioski	95
Summary	97
Literatura	101