

CHARAKTERYSTYCZNE WSKAŹNIKI DOJRZAŁOŚCI TRAW NASIENNYCH *

Marian Falkowski, Irena Kukułka, Stanisław Kozłowski

Akademia Rolnicza w Poznaniu

Powszechne przeprowadzanie zbioru traw przy użyciu kombajnów jest przyczyną zwracania coraz większej uwagi na ustalanie odpowiedniego terminu omłotu. Niewielkie opóźnienie czasu zbioru może powodować znaczne straty przez osypywanie się ziarniaków, a nadmierne przyspieszenie może odbić się niekorzystnie na ich żywotności. Uwzględnienie kilku wskaźników określających aktualny stan dojrzałości ziarniaków daje podstawy wyboru najbardziej odpowiedniego terminu omłotu.

W praktyce przy zbiorze traw kierowano się dotąd zmianą barwy kłosek oraz wymłacalnością ziarniaków. Barwa kłosek jako wskaźnik dojrzałości wykorzystywana była także w pracach badawczych [1, 3, 6, 9, 12], ale nie zawsze okazała się cechą pełnowartościową. Poza zmianą barwy kwiatostanów aktualne stężenie chlorofilu w liście flagowym może być także stosowane jako wskaźnik w procesie dojrzałości traw [4].

W ocenie dojrzałości ziarniaków zwraca się uwagę na konsystencję bielma [1, 3, 6, 8, 11]. Dokładniejszym wskaźnikiem stopnia dojrzenia jest zawartość wody w ziarniakach. Jako wskaźnik optymalnego terminu zbioru przyjęto zawartość wody w granicach 25-35% w zależności od gatunku traw. Niektórzy autorzy prac badawczych przesuwają tę granicę do około 40% [5, 11, 13, 14]. Jak się okazuje, ziarniaki o zawartości wody 20-25% łatwo się osypują, gdyż w tym stadium niewielka jest siła wiązania ich z kwiatostanem [13].

Maksymalny ciężar ziarniaków właściwy dla danego gatunku trawy wykorzystuje się również w ustaleniu terminu zbioru traw. Możliwe jest jednak przyspieszenie zbioru przed uzyskaniem maksymalnego ciężaru ziarniaków, o ile pozostałe wskaźniki wykazują prawidłową dojrzałość ziarniaków, między innymi zdolność kiełkowania [8, 10].

* Praca wykonywana w ramach problemu 402. 03. 06.

Opieranie się wyłącznie na zdolności kiełkowania nie może być podstawą dla określenia optymalnego terminu zbioru, gdyż ziarniaki wykazują ją w wysokim stopniu już w stadium dojrzałości mleczej [1, 3, 5, 8].

Najdokładniejszym wskaźnikiem dojrzałości ziarniaków jest zawartość węglowodanów. Optymalny termin zbioru zbiega się ze spadkiem zawartości cukrów rozpuszczalnych do minimum. W tym czasie, przy ustabilizowanej zawartości cukrów, ziarniaki wykazują pełną zdolność kiełkowania, a bielmo ma konsystencję woskową. Dla uniknięcia strat przez osypywanie się, omłotu należy dokonać krótko przed stabilizacją zawartości cukrów w ziarniakach [4, 11].

Wykorzystując wymienione wskaźniki dojrzałości ziarniaków, długość fazy dojrzewania można wyrazić liczbą dni. W zależności od gatunku trawy i warunków siedliskowych rozpiętość tej fazy wynosi 18-38 dni od pełni kwitnienia [1, 3, 5, 8].

BADANIA WŁASNE

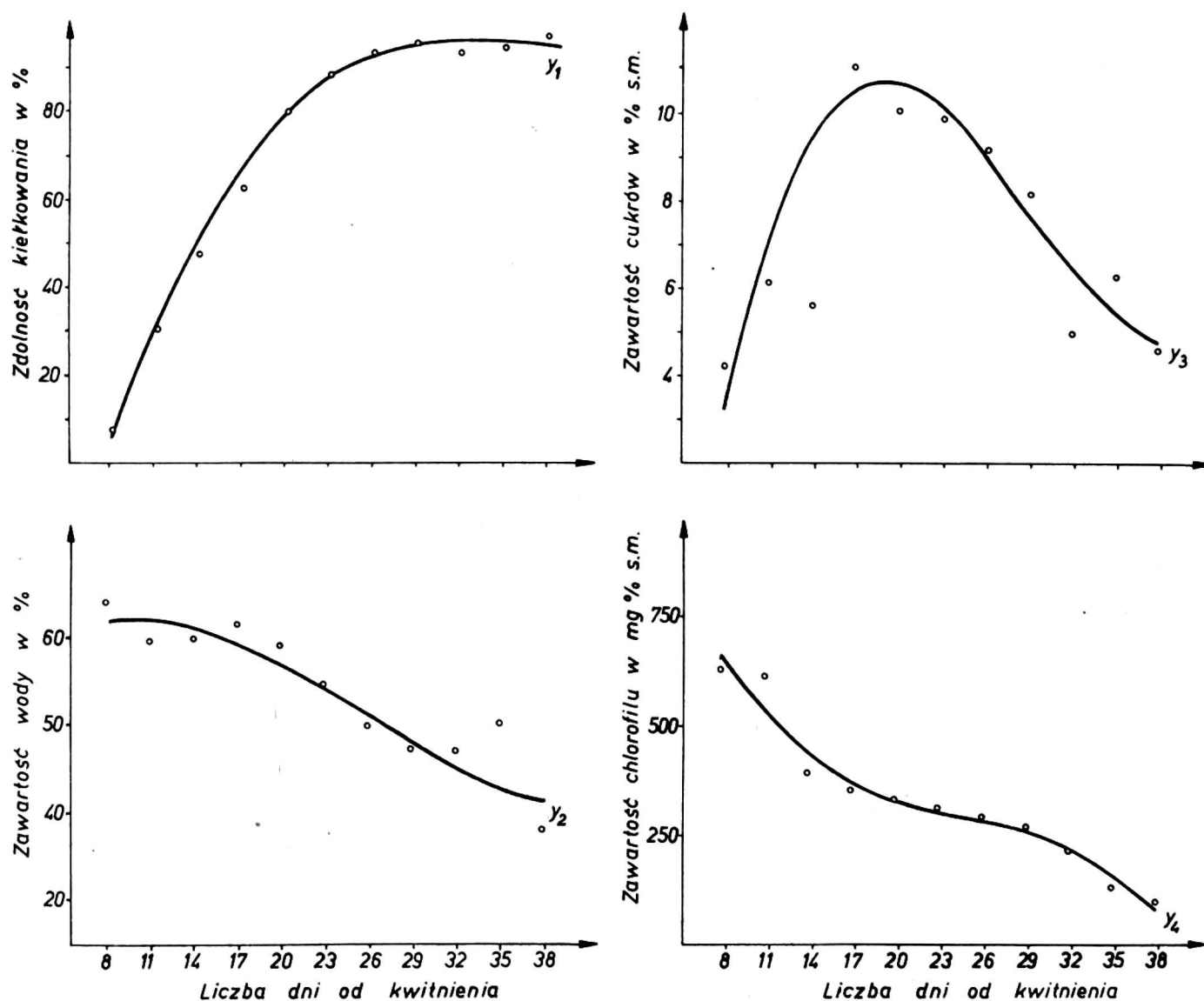
Badania własne przeprowadzono w latach 1977-1979, analizując blaszki liścia flagowego na zawartość chlorofilu oraz ziarniaki w okresie ich dojrzewania na zawartość wody i cukrów rozpuszczalnych [2, 7]. Materiał roślinny pochodził z produkcyjnych plantacji nasiennych. Próby pobierano w odstępach 3-dobowych przez około 4 tygodni. Zdolność kiełkowania ziarniaków badano w laboratorium po 5-6 miesiącach. Z posiadanych materiałów wybrano kilka przykładów wykazujących dojrzewanie traw w normalnych warunkach oraz pod wpływem zakłóceń wywołanych przebiegiem pogody.

WYNIKI

Lolium perenne. Analizy chemiczne i określenie zdolności kiełkowania przeprowadzono od 8 dnia po pełni kwitnienia. Plantację skoszono 38 dnia po kwitnieniu. Wyniki przedstawiono na rys. 1. Charakterystyczny jest przebieg krzywej obrazującej zawartość chlorofilu w blaszkach liści flagowych, z dość prawidłowym zmniejszaniem się do chwili zbioru. Spadek stężenia chlorofilu w czasie zbioru wynosił 83% w porównaniu z ilością początkową. Zawartość wody w ziarniakach maleje systematycznie, a w chwili zbioru wyno-

siła 38%; odpowiada to warunkom omłotu przy użyciu kombajnu. Przebieg krzywej zawartości cukrów w ziarniakach jest paraboliczny. Po początkowym szybkim wzroście stężenia cukrów następuje spadek i z kolei stabilizacja. Zdolność kiełkowania ziarniaków wcześniej dochodzi do wysokiego poziomu i po około 2 tygodniach, po pełni kwitnienia, wynosi prawie 50%. Z tego powodu tylko pozostałe wskaźniki dojrzewania mogą decydować o wyborze terminu omłotu ży-cicy.

Opierając się na analizowanych wskaźnikach, zbioru ży-cicy należało dokonać około tydzień wcześniej, to znaczy w chwili, gdy zawartość wody w ziarniakach wynosiła około 40%.



Rys. 1. Wskaźniki dojrzewania *Lolium perenne*. Plantacja Gaj Wielki 1978

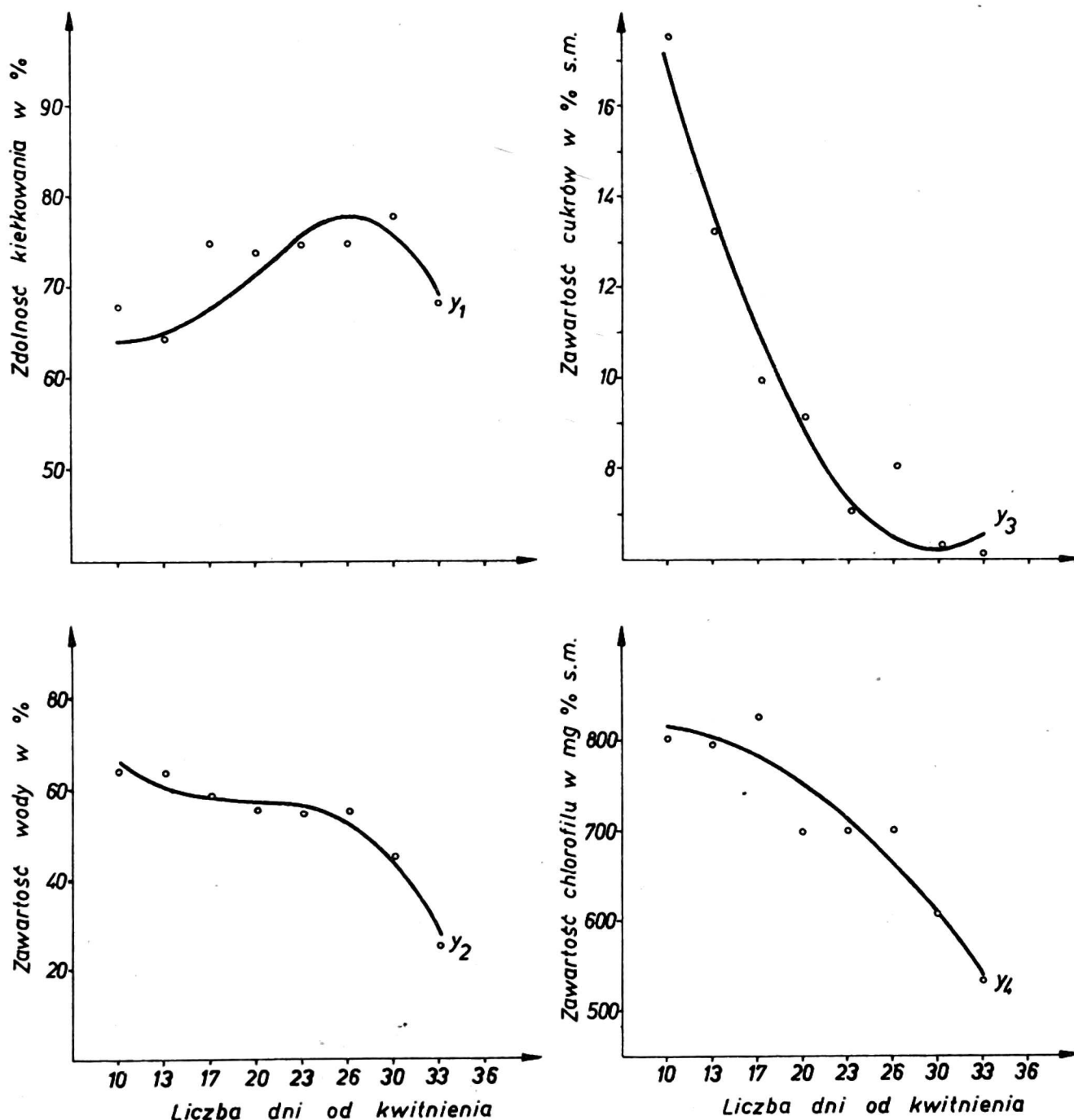
Porównując przedstawione wyniki z danymi uzyskanymi z innej plantacji w roku następnym, a więc w odmiennych warunkach siedliskowych, można zauważyć podobny przebieg analizowanych cech. Nie-wielkie opady w końcowym okresie dojrzewania, zwłaszcza w dobrych

T a b e l a 1

Wskaźniki dojrzewania *Lolium perenne*. Plantacja Skrzynki, 1979 r.

Liczba dni po kwitnieniu	Zawartość chlorofilu w mg% s.m.	Zawartość w %		Zdolność kiełkowania w %
		wody	cukrów	
23	537	44,0	6,45	89,2
27	657	39,9	6,78	94,6
30	654	44,1	6,04	89,8

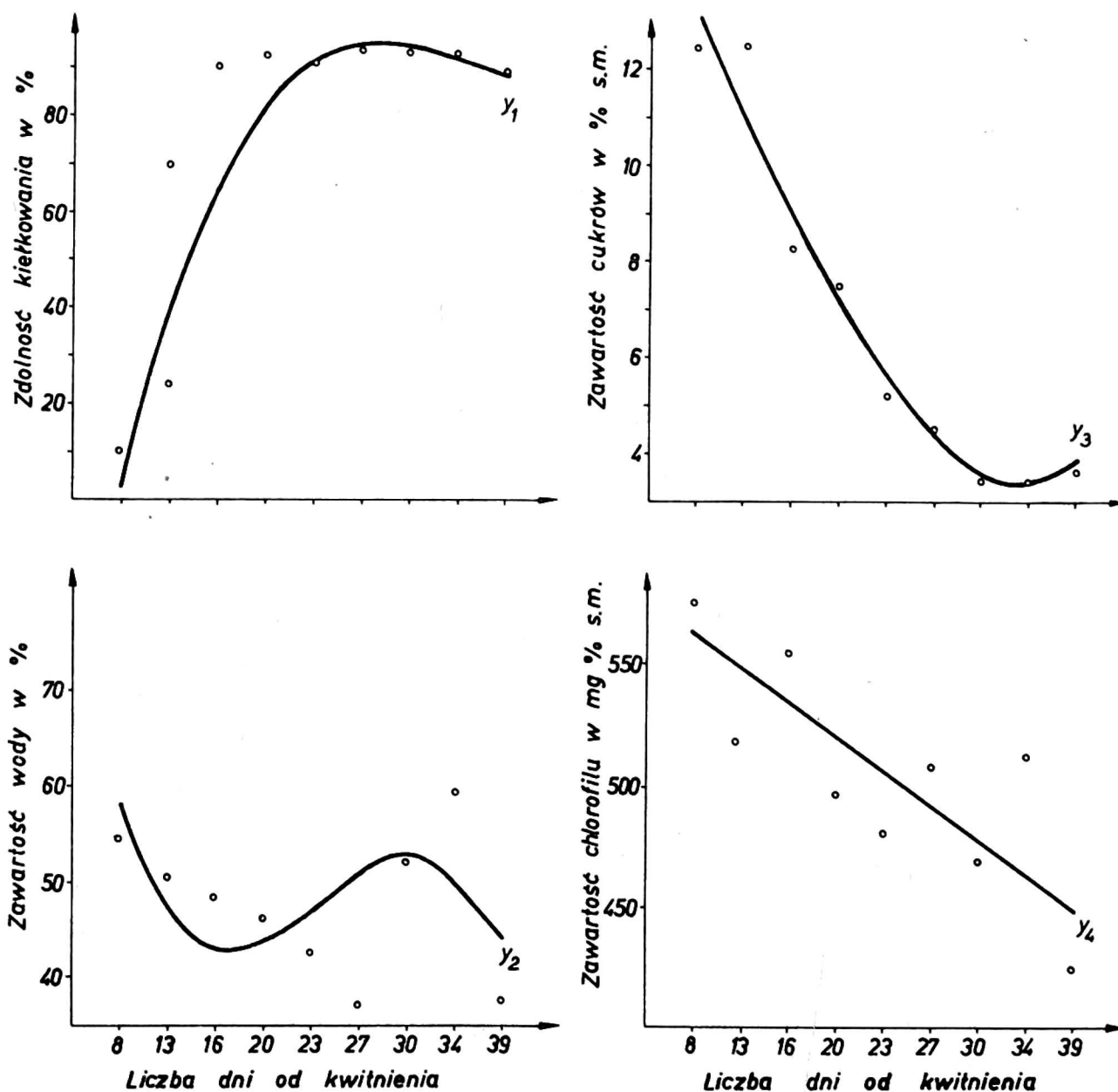
warunkach siedliskowych, zahamowały spadek stężenia chlorofilu i zawartości cukrów w ziarniakach, a zwiększyły zawartość wody (tab. 1),



Rys. 2 Wskaźniki dojrzewania *Bromus unioloides*. Plantacja Skrzynki 1979

Plantację skoszono dopiero 30 dnia po pełni kwitnienia w warunkach mniej korzystnych dla zbioru i omłotu.

Bromus unioloides. Analizę wskaźników charakteryzujących dojrzewanie ziarniaków rozpoczęto 10 dni po pełni kwitnienia. Przebieg krzywych przedstawiających badane wskaźniki zbliżony jest do wykazanych na przykładzie Lolium perenne; jedynie zawartość cukrów w ziarniakach spadała systematycznie przez cały okres (rys. 2). Zbioru dokonano 33 dnia po pełni kwitnienia, to znaczy w prawidłowym terminie, przy zawartości wody w ziarniakach wynoszącej około 26%.



Rys. 3. Wskaźniki dojrzewania *Agrostis gigantea*. Plantacja Borowiec 1979

Agrostis gigantea. Wskaźniki charakteryzujące przebieg dojrzewania mają przebieg prawidłowy i podobny jak u *Bromus unioloides* (rys. 3). Analizy wykonano począwszy od 8 dnia po pełni kwit-

nienia. Zbioru plantacji produkcyjnej dokonano 39 dnia po pełni kwitnienia. Na podstawie przebiegu krzywych określających dojrzewanie tego gatunku, omłotu należało dokonać wcześniej, nawet o około 10 dni, kierując się ustabilizowanym stężeniem cukrów i niską zawartością wody w ziarniakach. Okres opadów w końcowym stadium dojrzewania wywołał zahamowanie spadku ilości chlorofilu w blaszkach liściowych i wzrost zawartości wody w ziarniakach.

Porównując dane z uzyskanymi w 1978 r. z tej samej plantacji można zauważyć podobny przebieg wskaźników charakteryzujących dojrzewanie mietlicy. Plantację skoszono w dniu 26 po pełni kwitnienia, a więc w terminie wcześniejszym niż w 1979 r., co znajduje uzasadnienie, gdy weźmie się pod uwagę zespół indeksów obrazujących dojrzałość ziarniaków (tab. 2).

T a b e l a 2

Wskaźniki dojrzewania *Agrostis gigantea*. Plantacja Borowiec, 1978

Liczba dni po kwitnieniu	Zawartość w %		Zdolność kiełkowania w %
	wody	cukrów	
17	47,5	9,46	72,2
21	41,4	3,79	81,6
24	30,5	3,40	91,6

Poa pratensis. Pomiary przeprowadzono począwszy od 10 dnia, a zbiór wykonano w 26 dniu po pełni kwitnienia.

Stężenie chlorofilu w blaszkach liści flagowych oraz zawartość wody i cukrów w ziarniakach wykazują w okresie dojrzewania prawidłowy przebieg, przy czym szczególnie dużym spadkiem odznacza się stężenie chlorofilu. Na podstawie zanalizowanych wskaźników charakteryzujących przebieg dojrzewania można by sądzić o spóźnieniu zbioru o około 1 tydzień. Na możliwość przyspieszenia zbioru wskazywałyby zawartość chlorofilu zmniejszona aż do 1/3 ilości początkowej, spadek zawartości wody do około 20% i ustabilizowane stężenie cukrów na poziomie około 2,5%. Krzywa wykazująca zdolność kiełkowania ziarniaków świadczy o nienormalnym procesie dojrzewania. Jak się okazuje, powodem przedwczesnego dojrzewania ziarniaków, ze szkodą dla ich zdolności kiełkowania, mógł być wpływ wysokiej temperatury powietrza utrzymującej się na poziomie

maksymalnych dobowych, w granicach 20,0 - 28,9 °C, przy średnich dobowych 13,3 - 23,0 °C w okresie prowadzonych badań, tzn. od 11-28 czerwca. Oprócz wysokich temperatur powietrza również niedobór wilgotności, jaki wystąpił w II dekadzie czerwca przy opadach w ilości 14,6 mm i w III dekadzie przy ilości 3,8 mm, mógł spowodować przedwczesne zasychanie traw. Kontrolowanie zdolności kiełkowania ziarniaków w tego rodzaju badaniach jest elementem podstawowym określającym prawidłowość przebiegu procesu dojrzewania na tle pozostałych wskaźników.

T a b e l a 3

Wskaźniki dojrzewania *Poa pratensis*. Plantacja Kowalewko, 1978 r.

Liczba dni po kwitnieniu	Zawartość chlorofilu w mg% s. m.	Zawartość w %		Zdolność kiełkowania w %
		wody	cukrów	
24	602	41,1	2,60	38,0
27	494	14,2	2,55	67,2
30	246	5,80	3,99	60,0

Porównując przedstawione wyniki z danymi uzyskanymi w 1978 r. z plantacji wiechliny rosnącej w innych warunkach siedliskowych, można również wykazać znaczny wpływ przebiegu pogody na proces dojrzewania ziarniaków (tab. 3). Charakterystyczne jest zmniejszanie się zdolności kiełkowania spowodowane prawdopodobnie przedwczesnym zasychaniem ziarniaków w danych warunkach pogody, to znaczy w okresie posuchy, na co wskazuje niezwykle niska zawartość wody w ziarniakach w ostatnim tygodniu przed zbiorem.

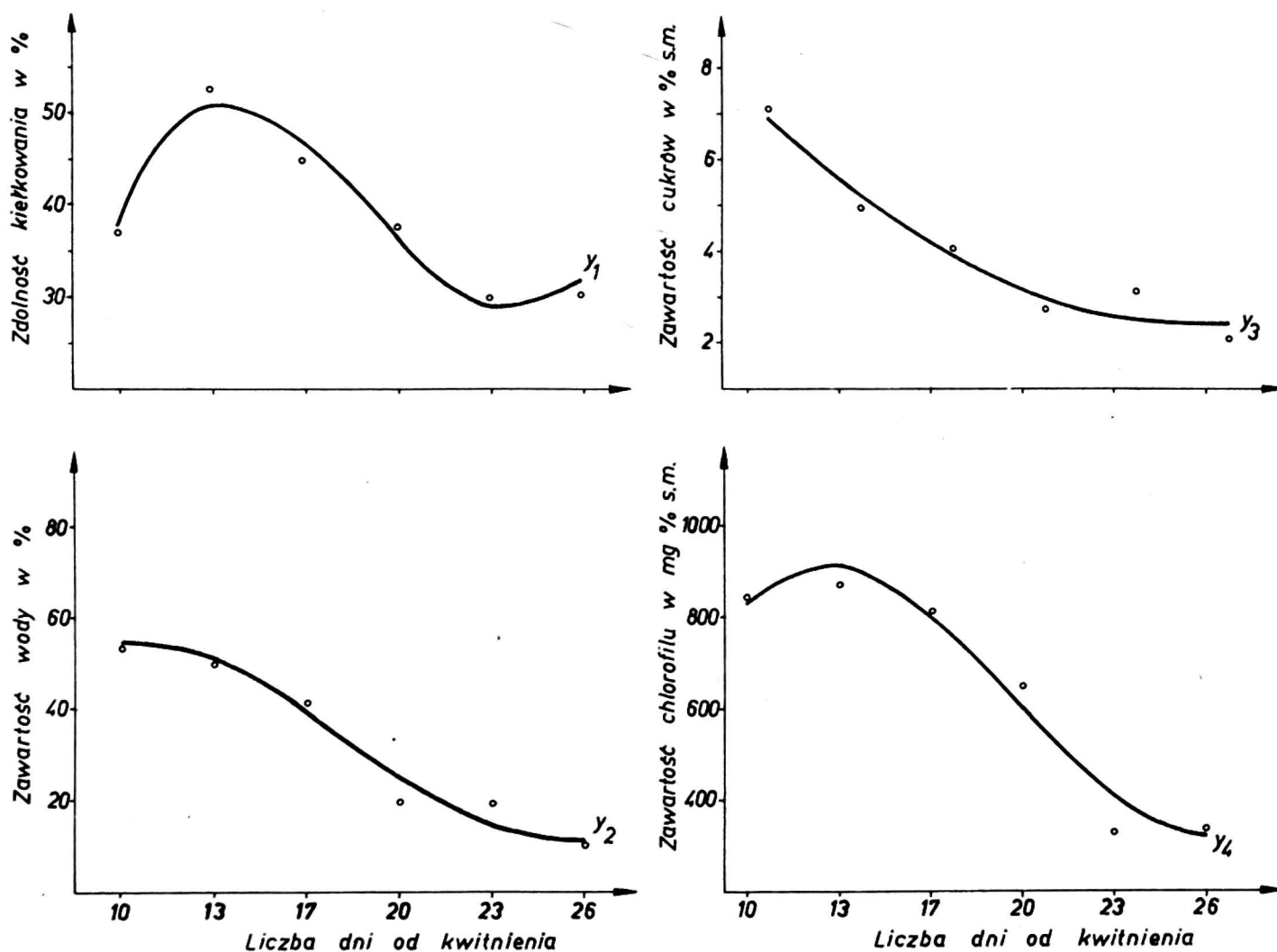
OMÓWIENIE WYNIKÓW

Oceńając badane wskaźniki dojrzałości ziarniaków większą wartość diagnostyczną można przyznać zawartości wody, a przede wszystkim zawartości cukrów w ziarniakach, z kolei stężeniu chlorofilu w blaszkach liści flagowych, natomiast w mniejszym stopniu - zdolności kiełkowania ziarniaków.

Zawartość cukrów rozpuszczalnych w ziarniakach ma dużą wartość diagnostyczną, gdyż jest mało zależna od warunków pogody. Pożądany poziom cukrów, to znaczy poniżej 5% w s.m., wykazują ziarniaki

traw w okresie około 30 dni od pełni kwitnienia, z odchyleniami kilkudniowymi w zależności od gatunku. Poziom wody w ziarniakach, warunkujący przydatność plantacji do zbioru, a więc w granicach 25-40%, uzyskują badane gatunki traw w okresie około 4 tygodni i to tylko w normalnych warunkach przebiegu pogody w okresie dojrzewania.

Stężenie chlorofilu w blaszkach liści flagowych może być również wykorzystane dla ustalenia stadium dojrzałości traw. Zawartość chlorofilu zmniejsza się jednak nierównomiernie u poszczególnych gatunków. Najwyraźniejszy spadek stężenia tego barwnika występuje u *Poa pratensis* i *Agrostis gigantea*, o ile zakłóceń nie wprowadza przebieg pogody i nadmierne nawożenie. Zanik chlorofilu



Rys. 4. Wskaźniki dojrzewania *Poa pratensis*. Plantacja Połężejewo 1979

jest widoczny w zasychaniu blaszek liści flagowych i w terminie odpowiednim dla zbioru traw; powierzchnia ich u *Agrostis gigantea* i *Poa pratensis* jest co najmniej w połowie zaschnięta, a u Bro-

mus unioloides i *Lolium perenne* w 1/3 części. W tym czasie stężenie chlorofilu wykazuje na ogół redukcję do około 1/3 zawartości określonej w początkowym stadium badania.

Zakłócenia w normalnym przebiegu dojrzewania traw nasiennych może wprowadzać większa zasobność gleb w składniki pokarmowe oraz zmiany pogody, i to tak okresy posuchy, jak i zwiększonych opadów. Biorąc pod uwagę możliwość przedłużania się okresu dojrzewania masy nadziemnej i ziarniaków w sprzyjających temu zjawisku warunkach pogody, może być uzasadnione stosowanie desykantów. Na wartość praktyczną tego zabiegu wskazują również wyniki naszych badań. Pod wpływem Reglone już w 2 dni po zastosowaniu tego preparatu wystąpiło zmniejszenie zawartości chlorofilu w liściach flagowych o 57% oraz obniżenie zawartości wody w ziarniakach o około 10%. Możliwość wykorzystania tego rodzaju preparatów w uprawie niektórych gatunków traw przewidzianych do zbioru kombajnem zasługuje na uwagę ze względów praktycznych.

Wiadomo na podstawie licznych prac, że zdolność kiełkowania ziarniaków traw zaznacza się w wysokim stopniu nawet we wczesnych okresach dojrzewania. W naszych badaniach wysoką zdolność kiełkowania stwierdzono również wcześniej. Na przykład w 17 dniu po pełni kwitnienia wynosiła ona u *Agrostis gigantea* 73%, *Bromus unioloides* 77%, a u *Lolium perenne* 83%. Dlatego zdolność kiełkowania nie może być wykorzystywana jako wyłączny element w grupie indeksów dojrzałości traw.

LITERATURA

1. Anslow R. C.: Seed formation in perennial ryegrass. II. Maturation of seed. J. Brit. Grassld Soc., 19, 3, 1964.
2. Dubois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A. Smith F.: Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Anal. Chem., 28: 3, 1956.
3. Evans G.: Untersuchungen über die Keimfähigkeit von Samen. 4 Grünlandsymposium Leipzig 1966. Karl-Marx-Univ.
4. Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S.: The research results concerning the determination of optimum harvest term of seed grasses. Materialien zum Saatgutsymposium Halle.
5. Hebblethwaite P. D., Ahmed M. El.: Optimum time of combine harvesting for amenity grasses grown for seed. J. Brit. Grassld Soc., 33, 1978.
6. Hill M. J., Watkin B. R.: Seed production studies on perennial ryegrass, timothy and prairie grass. 2. Changes in physiological components during seed development and the method of

- harvesting for maximum seed yield. J. Brit. Grassld Soc., 30, 2, 1975.
7. Paech K., Tracey M. V.: Moderne Methoden der Pflanzenanalyse. B. IV, Berlin 1955.
 8. Pegler R. A. D.: Harvest ripeness in grass seed crops. J. Brit. Grassld Soc., 31, 1, 1976.
 9. Phaneendranath B. R., Duell R. W., Funk C. R.: Dormancy of Kentucky bluegrass seed in relation to the color of spikelets and panicle branches at harvest. Crop Sci., 18, 4, 1978.
 10. Schinkel W.: Technologische Verbesserungen in den Ernteverfahren. der Saatgutproduktion der DDR und ihr Einfluss auf die Saatgutqualität. Saatgutsymposium Halle 1976. Martin-Luther-Univ.
 11. Stoddart J. L.: Seed ripening in grasses. I. Changes in carbohydrate content. J. agric. Sci. 62, 1964.
 12. Summer D. C.: Field maturity-seed yield-shatter loss for potomac orchardgrass and hardinggrass. California agric., 17, 1, 1963.
 13. Szpryngiel M.: Określenie optymalnego terminu zbioru traw nasiennych kombajnem. Hod. Rośl., 4, 1976.
 14. Szpryngiel M.: Zbiór nasion traw kombajnem zbożowym. Hod. Rośl., 4, 1976.

М. Фальковски, И. Кукулка, С. Козловски

УКАЗАТЕЛЬЯ ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕРМИНА СБОРА СЕМЕННЫХ ЗЛАКОВ

Р е з ю м е

В исследованиях оптимального термина сбора семенных злаков выполняемых в различных странах наблюдается перемен краски растений а тоже перемен химического состава и жизнениости созревающих зерновок. На основании результатов собственных исследований можно принять, что содержание хлорофилла в листьях это очень хороший указатель степени созревания семенных злаков. Больше всего хорошая примена это содержание сахаров в зерновках, которое в собственном термине сбора снижается ниже 5-6% сухово вещества. Другой указатель оптимального термина сбора это содержание сухого вещества в зерновках, которое в моменте косбы плантации и в зависимости од вида стоить 50-70%. Способность к прорастанию не составляет хорошим указателем определения оптимального термина сбора семенных злаков.

M. Falkowski, J. Kukułka, S. Kozłowski

INDICES CHARACTERISTICS FOR OPTIMUM HARVEST TERM
OF SEED GRASSES

S u m m a r y

In researches concerning the optimum term of seed grasses harvest, carried out in different countries, the changes occurring in plant colour and changes in chemical composition and viability of maturing seeds were observed. The own researches prove, that chlorophyll concentration in flag leaf is the proper index of maturity degree of seed grasses. The suitable may be also the carbohydrate content in seeds, which at the proper harvest term, decrease below 5-6% in dry matter. Another index of optimum harvest term may be also the dry matter content in seeds, which at grass mowing time on plantation, amounts, in dependence upon species, to 56-70%. The germination capacity can not be the exclusive index for determination of optimum term of seed grass harvest.