

TADEUSZ MICHALSKI, ROBERT IDZIAK, LESZEK MENZEL

WPLYW WARUNKÓW POGODOWYCH NA PLONOWANIE OWSA

Streszczenie

W oparciu o poziom plonów i elementów struktury plonu oraz dane meteorologiczne z lat 1985–1990 i 1994–1997 dokonano analizy reakcji owsa na przebieg pogody.

Nie stwierdzono zależności plonowania od sum opadów i średnich temperatur okresu kwiecień-lipiec. Wykazano, że plonowanie owsa najsilniej zależało od opadów w czerwcu i temperatur w maju. Najwyżej plonował on, gdy po chłodnym maju następował wilgotny, z opadami na poziomie 80–100 mm czerwiec.

Wstęp

Powszechnie uważa się, że owies należy do roślin zbożowych o małych wymaganiach cieplnych i wysokich potrzebach wodnych [2, 3, 11]. Choć opinie takie oparte są na wieloletnich i szeroko zakrojonych badaniach, nie zawsze znajdują pełne potwierdzenie. Dotyczy to zwłaszcza gleb lekkich, gdzie owies dzięki dobrze rozwiniętemu systemowi korzeniowemu słabiej reaguje na brak opadów niż inne zboża [4, 5, 9]. Celem pracy było poszerzenie i dodanie nowych informacji o pogodowych uwarunkowaniach rozwoju i plonowaniu owsa w okolicach Poznania, w warunkach gleb lekkich i aktualnej agrotechnice. Podjęto również próbę określenia zależności statystycznych między układem warunków opadowo-termicznych a elementami struktury plonu owsa i poziomem jego wylegania.

Material i metody

W pracy wykorzystano wyniki badań polowych nad przydatnością owsa do mieszanek zbożowych, z lat 1985–1990 i 1994–1997 w Zakładzie Doświadczalnym Swadzim należącym do Akademii Rolniczej w Poznaniu. Każdy średnioroczny wynik brany do analiz był średnim wynikiem z kilkunastu poletek, na których uprawiano owies

w czystym siewie (corocznie 2–4 odmiany w czterech powtórzeniach). Pojedyncze poletka miało powierzchnię do zbioru 12,7 m². Agrotechnika owsa była w tych badaniach podobna i zgodna z zaleceniami uprawy tego gatunku. Terminy siewu w poszczególnych latach wypadały w ostatnich dniach marca lub początku kwietnia, natomiast zbiorów dokonywano na przełomie lipca i sierpnia. Zebrane wyniki dotyczyły: plonów ziarna owsa, elementów jego struktury plonu oraz wylegania. Doświadczenia prowadzono na glebie płowej, klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu żytniego dobrego.

Przebieg warunków pogodowych zestawiono w oparciu o zapisy stacji meteorologicznej Katedry, zlokalizowanej w Swadzimiu. Do analiz wzięto średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy opadów, za okres 10 lat.

Wyniki opracowano za pomocą rachunku korelacji, analizy regresji krzywoliniowej wielomianowej oraz regresji wielokrotnej z krokowym wyborem najlepszej zmiennej niezależnej. Jako zmienne niezależne przyjęto średnie temperatury powietrza oraz sumę opadów w poszczególnych miesiącach i całym okresie wegetacji (kwiecień–lipiec). W pracy przedstawiono tylko te zależności, które były istotne na poziomie przynajmniej 0,05 i charakteryzowały się wysokimi współczynnikami korelacji wielokrotnej R.

Wyniki i dyskusja

Poszczególne lata, w których przeprowadzono badania polowe były dość zróżnicowane, zarówno pod względem średnich temperatur i sum opadów, jak i ich rozkładu (tab. 1). Suma opadów okresu wegetacyjnego w badanym dziesięcioleciu wahała się od 152 do 338 mm. a w ujęciu średnim była nieco wyższa od średniej z wielolecia. Średnia temperatura tego okresu była nieco wyższa od średniej wieloletniej i wahała się od 12,8 do 14,7°C. Ponieważ wartości plonu i jego struktury brane do analiz były średnimi z kilkunastu jednostkowych wyników, można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że kształtowały się one w dużym stopniu pod wpływem pogody panującej w Swadzimiu.

Szereg autorów [1, 2, 3 i in.] podaje, że dla owsa optymalne opady w okresie wegetacji mieszczą się w granicach 300–400 mm. Z kolei wg Trybały [9] dla owsa na glebach lekkich wystarcza 200–250 mm, podczas gdy dla innych jarych potrzebne jest co najmniej 300 mm opadów. W badaniach własnych nie znaleziono zależności statystycznych między sumą opadów w okresie IV–VII, a plonowaniem owsa. Współczynniki korelacji były bardzo niskie, a regresja nieistotna. Do podobnych wniosków dochodzą Salter i Goode [8], analizując doniesienia z różnych okresów badań i krajów. Podają oni, że istotne zależności między plonowaniem a opadami znajdowano tylko wtedy, gdy jako zmienną niezależną przyjęto sumy opadów w okresie wyrzucania wiech i kwitnienia. Również w badaniach własnych analiza regresji wykazała, że plony istotnie uzależnione były od opadów w czerwcu, co przedstawia ryc. 1, a opisuje wzór:

$$Y = 22.08 + 0.796 * O_{VI} - 0.00482 * O_{VI}^2 \quad R = 0.72 \quad (1)$$

Tabela 1

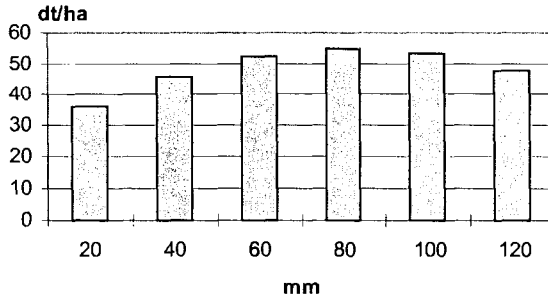
Plony owsa na tle sum opadów i średnich temperatur w okresie wegetacji.

Oats grain yields depending on rainfalls and average temperature in vegetation period.

Lata	Opady - Rainfalls [mm]					Średnie temperatury - Temperature [°C]					Plon - Yields dt/ha
	IV	V	VI	VII	IV-VII	IV	V	VI	VII	IV-VII	
1985	21.5	46.8	59.5	24.5	152.3	7.5	14.9	14.3	18.0	13.7	41.40
1986	32.6	53.3	83.7	56.8	226.4	7.4	14.7	16.2	18.0	14.4	58.80
1987	28.0	26.0	82.3	111.3	247.6	8.0	10.9	15.0	17.1	12.8	57.40
1988	28.9	23.3	151.5	103.3	307.0	8.0	15.4	16.5	18.7	14.7	30.70
1989	25.9	8.8	47.5	75.9	158.1	8.7	14.5	16.1	18.4	14.4	37.10
1990	49.9	21.8	109.1	45.6	226.4	8.0	14.3	16.5	17.0	14.0	52.80
1994	47.5	66.4	34.3	63.5	211.7	9.1	12.0	15.2	21.9	14.7	43.08
1995	12.0	77.6	89.1	16.3	195.0	8.2	12.7	16.0	21.0	14.5	56.11
1996	13.8	74.2	33.8	216.2	351.8	8.3	12.7	16.4	15.8	13.3	50.25
1997	39.9	67.6	47.4	177.4	332.3	5.5	12.9	17.0	18.0	13.4	58.25

Uzyskane wyniki potwierdzają opinię, że potrzeby wodne owsa są największe na początku okresu rozwoju generatywnego [3, 5, 7], co w naszych warunkach można odnieść do miesiąca czerwca. Wynika to z intensywnego wzrostu wiechy i dużych potrzeb rozwijającego się ziarna. W badaniach Ulińskiego i in. [10] wykazano zależność plonowania od sumy opadów w maju i czerwcu, co również udało się udowodnić w badaniach własnych, z tym że dominującą rolę w tym zestawie odgrywały opady czerwca. Załamanie się krzywej na rycinie 1 wskazuje, że zbyt wysokie opady w czerwcu wpływają niekorzystnie na plonowanie owsa, co potwierdza również Trybała [9]. Dla pozostałych miesięcy zależności między opadami a plonami nie znaleziono, nawet przy poziomie $P = 0,1$.

Przeprowadzone analizy korelacji wielokrotnej i regresji wielomianowej krzywo liniowej wykazały, że zależność plonowania owsa od średnich temperatur w okresie wegetacji była stosunkowo słaba i istotna tylko na poziomie $P = 0,1$. Wskazuje jednak ona, że w miarę wzrostu średniej temperatury w okresie kwiecień-lipiec plony malały. Analizując zależność między plonem a temperaturą poszczególnych miesięcy stwierdzono, że największy wpływ wywierały temperatury maja. Wysokie temperatury w tym miesiącu obniżały poziom plonów, a wykazane zależności były na granicy istotności ($P = 0,06$). Korzystny wpływ chłodnego maja podkreśla też Rudnicki [6]. Ma to zapewne związek z intensywnością krzewienia i zawiązywania wiech.



Ryc. 1. Plonowanie owsa w zależności od opadów czerwca (wartości regresyjne).

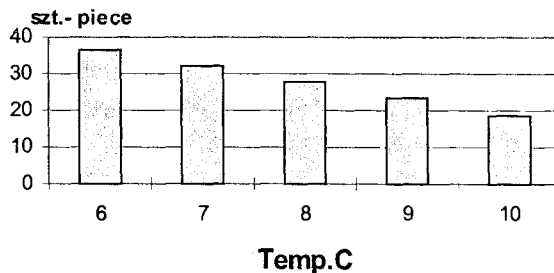
Fig. 1. Oats yields depending on rainfalls of June (regression value).

Przeprowadzone rachunki korelacji i regresji wykazały stosunkowo słabą zależność kształtowania się wartości elementów struktury plonu od czynników pogodowych. Nie znaleziono żadnych matematycznie potwierdzonych zależności między kształtowaniem się elementów struktury plonu a średnimi temperaturami i sumami opadów okresu wegetacji (IV–VII). Jedynie w wypadku liczby ziaren w wieszce wykazano, że zależała ona temperatur kwietnia i maja, w tym przede wszystkim od temperatur kwietnia. Zależności te opisują wzory:

$$Y = 63,638 - 4,485 t_{IV} \quad R = 0,62 \quad P=0,05 \quad (2)$$

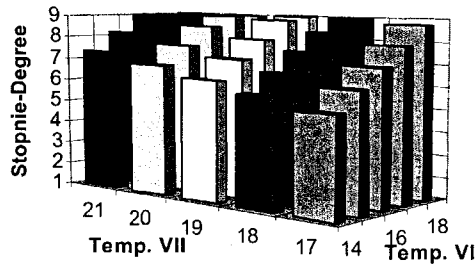
$$Y = 100,19 - 4,856 t_{IV} - 2,491 t_V \quad R = 0,81 \quad P=0,02 \quad (3)$$

Wskazują one, że liczba ziaren w wieszce owsa była tym mniejsza, im wyższe były temperatury w początkowych dwóch miesiącach wegetacji, co ma niewątpliwie związek z intensywnością krzewienia i tworzenia zawiązków wiech. Graficznym wyrazem zależności plonów od temperatur kwietnia jest rycina 2.



Ryc. 2. Liczba ziarn w wieszce w zależności od temperatur kwietnia (wartości regresyjne).

Fig. 2. Number of grain per panicle depending on mean temperature of April (regression value).



Ryc. 3. Stopień wylegania w zależności od temperatur czerwca i lipca (wartości regresyjne).

Fig. 3. Lodging depending on mean temperature of June and July (regression value).

Wystąpienie wylegania zbóż zależy od wielu czynników: odporności odmiany, stosowanego nawożenia i całości kształtu agrotechniki oraz czynnika niewątpliwie nadrzędnego – niekorzystnego układu pogody. W badaniach własnych pewnym zaskoczeniem był wynik analiz wskazujący, że o wyleganiu przed zbiorem najsilniej decydował układ temperatur, a nie opady. Analizy statystyczne wykazały, że stopień wylegania zależał zarówno od średnich temperatur w okresie wegetacji, jak i temperatur w czerwcu i lipcu:

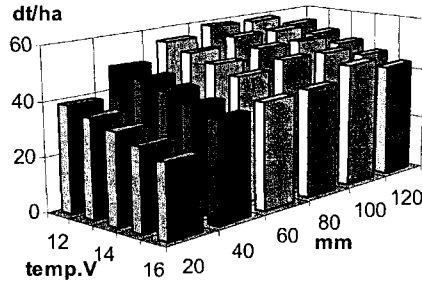
$$Y = -15,50 + 1,655 t_{IV-VII} \quad R = 0,82 \quad (4)$$

$$Y = -14,46 + 0,823 t_{VI} + 0,483 t_{VII} \quad R = 0,81 \quad (5)$$

Regresja (5), której graficznym wyrazem jest rycina 3, wskazuje też że silniejszy był wpływ czerwca. Ponieważ w okresie badań nie wystąpiły nawałnice i szkody burzowe, które mogłyby zakłócić przebieg zmienności, powyższe zależności można interpretować jako zależność wylegania od naświetlenia dolnych partii łanu. Wskazuje ona, że stopień wylegania związany jest nie tyle z bezwzględną ilością opadów, co z małym usłonecznieniem i większym udziałem promieniowaniem długofalowego w promieniowaniu dochodzącym do powierzchni gruntu. Usłonecznienia wprawdzie nie badano, ale wiadomo też, że w warunkach Polski miesiące słoneczne to miesiące ciepłe i odwrotnie, co tłumaczy powyższą zależność.

Poszukując zależności dotyczących współdziałania między opadami i temperaturą stwierdzono, że plonowanie owsa było najsilniej uzależnione od opadów czerwca i temperatur maja (ryc. 4). Powyższą zależność opisuje równanie:

$$Y = 41,43 - 0,109 \cdot t_V^2 + 0,764 \cdot O_{VI} - 0,00433 \cdot O_{VI}^2; \quad R = 0,82 \quad (6)$$



Ryc. 4. Plonowanie owsa w zależności od temperatur maja i opadów czerwca (wartości regresyjne).

Fig. 4. Oats yields depending on May temperature and June rainfalls (regression value).

Wskazuje ono, że im wyższe były opady w miesiącu czerwcu, tym większy był średni poziom plonów, ale czynnikiem je limitującym była temperatura maja. Graficzne przedstawienie zależności opisanych w/w równaniem (ryc. 4), wskazuje na niekorzystny wpływ wyższych temperatur w maju na plonowanie owsa. Najwyższe plony ziarna uzyskano przy średniej temperaturze maja wynoszącej 12°C, która zapewne sprzyjała dobremu krzewieniu się owsa i tworzeniu zawiązków dużych wiech. Również inne badania wskazują, że maj nie powinien być zbyt ciepły, ale optymalną temperaturę maja określa się nieco wyżej, na ok. 13°C [6], czy nawet 13,5°C [2].

Analizując pozostałe cechy, zależności opadowo-termiczne znaleziono jedynie w przypadku liczby ziarn w wieszce, a więc cechy która – jak wykazano wyżej, wykazywała pewne uzależnienie od czynników pogodowych. Uziarnienie wiech zależało od przebiegu pogody w kwietniu, i to zarówno temperatur jak i opadów:

$$Y = 82,41 - 1,157 \cdot O_{IV} - 0,021 \cdot O_{IV}^2 - 5,289 \cdot t_{IV}; \quad R = 0,83 \quad (7)$$

Zarówno wysokie temperatury jak i duża ilość opadów wpływały niekorzystnie na wielkość wiechy i ilość wykształconych ziarn. Mimo więc braku jednoznacznego wpływu pogody w kwietniu na stopień krzewienia (tu liczbę wiech), jej przebieg może mieć duże znaczenie dla owsa.

Wnioski

Warunki wilgotnościowe i termiczne w poszczególnych miesiącach wegetacji wywierały istotny wpływ na plony owsa, natomiast zależności plonowania od sum opadów oraz średnich temperatur okresu wegetacji (IV-VII) nie stwierdzono.

W ujęciu regresyjnym plonowanie owsa najsilniej zależało od opadów czerwca i temperatur maja. Plonował on najwyżej, gdy po chłodnym maju następował wilgotny czerwiec, z opadami na poziomie 80–100 mm.

Zależności poszczególnych elementów struktury plonu od opadów i średnich temperatur były mniej jednoznaczne i w większości nieistotne. Wykazano jedynie, że chłodny i suchy kwiecień sprzyjał wytwarzaniu wiech o większej ilości ziarn.

LITERATURA

- [1] Dzierżyc J.: Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN 1988.
- [2] Lewicki S., Mazurek J.: Owies. PWRiL, Warszawa 1971.
- [3] Panek K.: Potrzeby wodne roślin zbożowych. Rozdział w: Potrzeby wodne roślin uprawnych. Praca zbior. Red. J. Dzierżyc, PWN Warszawa 1989, 50-85.
- [4] Panek K.: Wpływ ilości opadów na plonowanie zbóż w zależności od poziomu nawożenia, zwiążności gleby i rejonu uprawy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., **314**, 1987, 119-134.
- [5] Panek K.: Działanie i współdziałanie opadów na plonowanie owsa w różnych rejonach kraju. Biul. Inf. ART. Olsztyn, **33**, 1992, 95-104.
- [6] Rudnicki F.: Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo - termiczne. Fragmenta Agronomica, **3** (47), 1995, 21-32.
- [7] Rudnicki F., Wasilewski P.: Wpływ doboru gatunków i ilości opadów na wydajność jarych mieszanych zbożowych. Fragmenta Agronomica, **4** (40), 1993, 95-96.
- [8] Salter P., Goode J.P.: Crop responses to water at different stages of growth. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1967.
- [9] Trybała M.: Gospodarka wodna w rolnictwie. PWRiL, Warszawa 1996.
- [10] Uliński G., Jackowska I., Napiórkowska E. Reakcja odmian jęczmienia jarego i owsa na niedobór opadów w warunkach klimatyczno-glebowych rejonu Gorzowa Wielkopolskiego. Roczn. Nauk Rol., Ser. A, **85**, 605-636.
- [11] Wojcieszka U.: Fizjologia owsa. Rozdział w: Biologia i agrotechnika owsa. Praca zbior. Red. J. Mazurek, IUNG Puławy 1993, 53-95.

EFFECT OF WEATHER CONDITIONS ON OATS YIELDS

S u m m a r y

Basing on yield levels and elements of yield structure as well as on meteorological data from the years 1985–1990 and 1994–1997, oats reaction to weather was analysed.

There were no relationship between yielding and total precipitation and mean temperatures in April-July period. It was indicated that yielding of oats depended mostly on rainfall in June and temperatures in May. It yielded best when cool May was followed by wet June with rainfall of 80–100 mm. ☒