

BARBARA ŚCIGALSKA

PLONOWANIE ODMIAN OWSA W ZALEŻNOŚCI OD GĘSTOŚCI SIEWU W WARUNKACH REGIONU POŁUDNIOWO- WSCHODNIEGO

Streszczenie

W doświadczeniu prowadzonym w latach 1988 do 1990 w Mydlnikach k. Krakowa, badano wpływ gęstości siewu na plonowanie trzech odmian owsa: Flämingsnova (wzorzec), Płatek i Góral. Wyniki badań potwierdziły przydatność testowanych odmian owsa Góral i Płatek do uprawy w warunkach regionu płd.-wsch. W badaniach ujawnił się wpływ warunków opadowo-termicznych na wysokość i jakość plonu ziarna owsa. Stwierdzono wyższe plonowanie owsa przy niższej obsadzie. Uzyskanie plonu białka ogólnego, średnio 508 kg z ha pozwalają polecić nowe odmiany owsa do uprawy w tym rejonie jako cenną paszową roślinę zbożową.

Wstęp

W Polsce owies uprawiany jest na powierzchni 625 tys. ha (dane GUS za 1996 r.) co stanowi blisko 7,2% w stosunku do ogólnej powierzchni zasiewów zbóż. Powolne ograniczenie powierzchni uprawy owsa jest specyfiką polskiego rolnictwa. Krzymuski podaje za optymalny jego udział 4,5% w strukturze zasiewów zbóż [8].

W całokształcie gospodarki zbożowej owies jest nie tylko cenną rośliną paszową, ale posiada wysoką wartość odżywczą jako pokarm dla ludzi. Uprawa owsa jest rozpowszechniona we wszystkich rejonach kraju, a rejonizacja tego zboża wiąże się z jego wymaganiami siedliskowymi [10]. Zwiększenie plonów owsa jest w gospodarce krajowej zagadnieniem nie mniej ważnym niż zwiększenie plonów innych zbóż. [6] Poznanie wymagań odnośnie czynników środowiskowych i agrotechnicznych kształtujących plon, umożliwi określenie potencjalnych możliwości plonotwórczych tego zboża. Powstające nowe odmiany owsa o większych możliwościach produkcyjnych, ujawniają swój potencjał plonotwórczy tylko w warunkach prawidłowej rejonizacji, przy zapewnieniu każdej odmianie optymalnych warunków agrotechnicznych. [9]

Poglądy dotyczące optymalnej ilości wysiewu zbóż zmieniają się równoległe z postępującą technizacją rolnictwa oraz wprowadzeniem do praktyki rolniczej nowych odmian. Analiza kompleksowego działania czynników agrotechnicznych oraz siedliskowych wskazuje, że przy korzystnym układzie, efekt produkcyjny zwiększenia gęstości siewu jest niewielki, natomiast w warunkach niekorzystnych, znacznie zwiększony [16].

Celem badań było określenie wysokości i jakości plonowania trzech odmian owsa w zależności od gęstości siewu uprawianych w warunkach rejonu pld.-wsch. Polski.

Material i metody

W pracy zawarto część wyników z doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 1988 do 1990 w Mydlnikach k. Krakowa, dotyczących plonowania owsa uprawianego w ogniwie zmianowania: bobik – pszenżyto jare – owies. Statyczne doświadczenie założono na polu doświadczalnym stacji Doświadczalnej KOURiR, na glebie brunatnej, wylugowanej, wytworzonej z utworów fluwiogłacjalnych o składzie granulometrycznym piasków słabo gliniastych. Gleba ta należy do kompleksu 5 – żytniego dobrego. Charakteryzuje się wysoką wrażliwością na suszę, a także wadliwymi stosunkami wodno-powietrznymi. Analiza chemiczna gleby wykazała wysoką zawartość fosforu (17,3 mg P_2O_5 na 100 g gleby), średnią potasu (16,2 mg K_2O na 100 g gleby) i wysoką azotu (0,111%), przy wartości pH w KCl – 5,3.

Doświadczenie założono metodą podbloków z dwiema zmiennymi (I czynnik – obsada, II czynnik – odmiana). Do obliczeń statystycznych wykorzystano metodę wariancji przy zastosowaniu testu F i t-Studenta.

Uprawiano trzy odmiany owsa: Flämingsnova przyjętą za wzorzec, Płatek i Góral, przy założonych dwu obsadach – 650 szt./m² (obsada A) oraz 550 szt./m² (obsada B). Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 10 m². Wpływ badanych czynników oceniano na podstawie wielkości plonu owsa wyrażonego w świeżej masie (przy 15% wilgotności) oraz suchej masie, a także komponentów struktury plonu decydujących o jego wysokości. Oznaczano rzeczywiste zagęszczenie roślin przed zbiorem. Określono plon białka ogólnego oraz jego zawartość w suchej masie ziarna. Testowane odmiany owsa charakteryzowały się dużą wczesnością określoną terminem faz rozwojowych i długością okresu wegetacji. Przedplonem dla owsa było pszenżyto jare. Wszystkie zabiegi uprawowe pod owies wykonano zgodnie z zaleceniami prawidłowej agrotechniki. Nawożenie mineralne stosowano w ilości: N – 80, P_2O_5 – 60 i K_2O – 120 kg·ha⁻¹. Owies wysiewano w kolejnych terminach: 14.04.1988 r., 22.03.1989 r. oraz 21.03.1990 r. W okresie wegetacji stosowano nawożenie pogłównie azotem oraz opryskiwanie Chwastoxem DF i fungicydem Bayleton 25 WP. W celu zwalczania ploniarki zbożówki w owsie na początku fazy kłoszenia stosowano Owadofos oraz Bi-58. W kolejnych latach badań owies zbierano w I dek. sierpnia. Długość okresu wegetacji

wahała się od 126 do 139 dni przy średniej długości sezonu wegetacyjnego w tym rejonie wynoszącej 220 dni. (wg Gumińskiego) Charakterystykę warunków pogodowych w rejonie badań oparto na danych ze stacji meteorologicznej Katedry Ogólnej Uprawy Roli i Roślin w Mydlnikach (tab. 1).

Średnie miesięczne temperatury w okresie wegetacji w kolejnych latach badań były wyższe od 1,35 do 2,13°C od średniej miesięcznej z wielolecia. Najcieplejszym okazał się rok 1990, w którym średnie miesięczne temperatury były wyższe od analogicznych z wielolecia. Zanotowano duże zróżnicowanie opadów w latach badań. W porównaniu z wielolecie, w kolejnych latach badań stwierdzono największe ich niedobory w 1988 r. – 65,4 mm i w 1990 r. – 70,5 mm oraz w 1989 r. nadmiar – 77,4 mm. Mimo, że sumy opadów w latach 1988 i 1990 były podobne, to o plonowaniu owsa zadecydował ich rozkład w okresie wegetacji.

Tabela 1

Rozkład opadów i temperatury powietrza w okresie wegetacji owsa w latach 1988–1990 w Mydlnikach, w porównaniu z wielolecie 1971–1990.

Distribution of rainfalls and air temperatures during vegetation period of oats in the years 1988–1990, in Mydlniki as compared to the period 1971–1990.

Lata Years	Miesiące / Months						Suma opadów / Sum of rainfall [mm]
	III	IV	V	VI	VII	VIII	Średnia miesięczna temperatura [°C] Monthly mean temperature
Opady / Rainfalls [mm]							
1988	56,1	28,7	98,4	60,2	62,2	80,0	385,6
1989	21,2	110,3	63,5	202,9	59,5	71,0	528,4
1990	30,0	79,0	53,2	60,8	56,5	101,0	380,5
1971-1990	35	49	77	100	98	92	451
Temperatura / Temperature [°C]							
1988	3,02	9,22	15,55	16,74	19,84	18,74	13,85
1989	7,38	10,41	14,32	15,67	18,62	17,80	14,03
1990	8,03	8,96	15,72	17,71	18,33	19,05	14,63
1971-1990	2,3	8,0	13,0	16,7	18,0	17,4	12,5

Wyniki i dyskusja

Średnie plony ziarna uprawianych odmian owsa wynosiły niezależnie od obsady 4,51 t·ha⁻¹ i były wyższe o 62% od średnich krajowych plonów owsa wynoszących 2,8 t·ha⁻¹. Najniższy plon tego zboża 3,71 t·ha⁻¹ uzyskano w 1988 roku, po czym w kolejnych latach badań nastąpił jego wzrost z 3,71 do 5,3 t·ha⁻¹ (tab. 2). Owies, podobnie jak inne gatunki zbóż, charakteryzuje się dużymi wahaniami plonów w zależności od

warunków pogodowych w okresie wegetacji. [10] Największe plony ziarna odmian Góral i Płatek uzyskano w trzecim roku badań (najbardziej sprzyjającym plonowaniu) i wynosiły one średnio dla obu obsad: dla odmiany Płatek – 4,5 t·ha⁻¹ oraz Góral – 4,94 t·ha⁻¹. Plony obu odmian były wyższe o 15,9% od plonu wzorca (odmiana Flämingsnova). Badania Dzieżyca i in. [1] oraz Panek [12] potwierdzają silniejszą reakcję na dużą ilość opadów owsa niż jęczmienia, zwłaszcza na glebach lżejszych. Demolon (cyt. za Rudnickim [14]) twierdzi, że owies wymaga względnie niskich temperatur, a wymagania cieplne owsa mają mniejsze znaczenie niż u jęczmienia. Powszechny jest także pogląd o dużych wymaganiach wodnych, a niskich cieplnych owsa. [19] Rudnicki [14] podaje, że korzystny dla plonowania owsa jest ciepły i wilgotny kwiecień, niezbyt chłodny i z umiarkowaną ilością opadów maj, ciepły czerwiec z opadami powyżej przeciętnej oraz średnio ciepły lub ciepły lipiec ze znaczną ilością opadów. Przeprowadzone badania potwierdziły wyniki innych autorów [1, 13], że gdy suma opadów w całym okresie wegetacji zbóż jest taka sama lub podobna, to należy określić znaczenie rozkładu opadów w miesiącach.

Tabela 2

Plony ziarna świeżej i suchej masy oraz białka uprawianych odmian owsa.

Yields of grain of fresh and dry mass and protein in the grown cultivars of oats.

Wyszczególnienie Items	Flämingsnova			Płatek			Góral			Średnia dla gęstości siewu / Mean		Średnia dla lat Mean for years
	A*	B**	Średnia Mean	A	B	Średnia Mean	A	B	Średnia Mean	A	B	
Plon ziarna / Yield of grain [t·ha ⁻¹]												
1988	2,70	3,37	3,03	3,10	3,35	3,22	3,29	4,29	3,79	3,03	3,67	3,35
1989	3,92	5,12	4,52	4,28	5,29	4,78	4,17	5,31	4,74	4,12	5,24	4,68
1990	4,55	4,78	4,66	5,40	5,64	5,52	6,22	6,38	6,30	5,39	5,60	5,49
Średnia/Mean	3,72	4,42	4,07	4,26	4,76	4,51	4,56	5,32	4,94	4,18	4,83	4,50
Plon suchej masy ziarna / Yield of dry mass of grain [t·ha ⁻¹]												
1988	2,07	2,75	2,41	2,34	2,66	2,50	2,57	3,37	2,94	2,33	2,93	2,63
1989	3,28	4,27	3,77	3,53	4,35	3,94	3,42	4,37	3,89	3,41	4,31	3,86
1990	4,17	4,37	4,27	4,91	5,12	5,01	5,66	5,96	5,81	4,91	5,15	5,03
Średnia/Mean	3,17	3,79	3,48	3,59	4,04	3,81	3,89	4,57	4,22	3,55	4,13	3,84
NRI _(p=0,05) dla lat – for years – 0,27, dla obsady – for density – 0,26, dla odmiany – for cultivar – 0,32, dla współdziałania (obsady x odmiany) – for interaction (density x cultivar) – 0,46												
Plon białka ogólnego / Yield of protein total in dry mass [kg·ha ⁻¹]												
1988	317	432	374	342	417	379	373	514	443	344	454	399
1989	397	552	474	468	551	509	450	528	489	438	544	491
1990	518	598	558	636	657	646	634	774	704	596	676	636
Średnia/Mean	411	527	469	482	542	512	486	605	545	459	558	508
NRI _(p=0,05) dla lat – for years – 50, dla obsad – for density – 47, dla odmian – for cultivars – 58, dla współdziałania (obsady x odmiany) – for interaction (density x cultivar) – 82												

A* – gęstość siewu 650 szt./m²; B** – 550 szt./m² / A* – density 650 plants per m²; B** – density 550 plants per m²;

Tabela 3

Elementy struktury plonu uprawianych odmian owsa.
 Elements of yield structure in the grown cultivars of oats.

Odmiana/Cultivar Lata/Years	Liczba roślin na m ² przed zbiorem Number of plants per m ² before harvest			Masa 1000 ziaren [g] Weight of 1000 grain [g]			Liczba ziaren w wieszce Number of grain in panicle		
	A*	B**	Średnia Mean	A	B	Średnia Mean	A	B	Średnia Mean
Obsada założona Project density									
Flämingsnova									
1988	467	409	438	32,9	34,2	33,5	27,5	30,9	
1989	389	301	345	29,0	29,3	29,1	39,3	39,1	
1990	521	426	473	36,4	35,6	36,0	32,6	32,4	
Średnia / Mean	459	379	419	32,8	33,0	32,9	33,1	34,1	
Płatek									
1988	429	334	381	29,5	30,1	29,8	36,0	36,1	
1989	378	325	351	29,1	31,2	30,1	33,7	41,4	
1990	370	452	411	34,5	34,1	34,3	41,3	52,0	
Średnia / Mean	392	370	381	31,0	31,8	31,4	37,0	43,2	
Góral									
1988	469	461	465	32,5	32,1	32,3	26,5	31,4	
1989	385	281	333	29,5	29,8	29,6	34,1	43,8	
1990	446	522	484	37,3	37,4	37,3	31,8	31,1	
Średnia / Mean	433	421	427	33,1	33,1	33,1	30,8	35,5	
NRI _(p=0,05) dla lat / LSD for years			50,4			1,47		4,8	
dla obsad / for density			40,7			1,20		4,1	
dla odmian / for cultivars			49,9			1,47		5,0	
dla współdziałania (obsady x odmiany) / for interaction (density x cultivars)			70,6			2,07		7,1	

A* – gęstość siewu 650 szt./m²; B** – 550 szt./m²;

A* – density 650 plants per m²; B** – density 550 plants per m²;

W pierwszym roku badań (1988 r.) uzyskano najniższe plony ziarna owsa, o czym, wydaje się, zadecydowały opady w kwietniu, które stanowiły 11,5% sumy opadów za okres IV–VII. W trzecim roku badań, najbardziej sprzyjającym plonowaniu, analogicznie suma opadów w kwietniu stanowiła 31%. Okazało się, że plony owsa zmieniały się od 3,24–5,05 t·ha⁻¹ w zakresie przyjętych zróżnicowań rozkładu opadów [10, 14]. W badaniach własnych ta różnica wynosiła 3,72 do 5,3 t·ha⁻¹, co świadczy o silnej reakcji owsa na warunki opadowo-termiczne w okresie wegetacji. Średnio z 3 lat uzyskano większe plony ziarna trzech odmian owsa o gęstości siewu 550 szt./m² (obsada B). Podobnie układały się plony suchej masy ziarna owsa. Średnio dla bada-

nych odmian i gęstości siewu wynosiły $3,84 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Największy plon suchej masy ziarna dała odmiana Góral ($4,22 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), wyższy o 21,3% niż plon odmiany wzorcowej i o 10,7% niż Płatek. Stwierdzono istotne różnice w plonach suchej masy ziarna owsa zarówno dla lat, odmian i obsad, a także we współdziałaniu (odmiana \times obsada). Uzyskane plony ziarna owsa, potwierdzają wysokie plonowanie testowanych odmian w warunkach regionu płd.-wsch. Wieloletnie wyniki badań ścisłych prowadzonych w innych jednostkach badawczych wykazały, że testowane odmiany wymagają większej ilości wysiewu ($5,5\text{--}6,5 \text{ mln ha}^{-1}$). Podobnie wyniki uzyskane w doświadczeniach na terenie całego kraju (dane COBORU) potwierdzają ich wysokie plonowanie $5\text{--}6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ [10, 16].

Na wysokość plonowania owsa miały wpływ takie elementy struktury plonu owsa, jak: liczba wiech na jednostce powierzchni, liczba ziaren w wieszce i masa 1000 ziaren (MTZ) – tab. 3. Elementami decydującymi w największym stopniu o plonie ziarna owsa były: liczba wiech z jednostki powierzchni oraz liczba ziaren w wieszce. Owies, w porównaniu z innymi zbożami, krzewi się najslabiej, dlatego pożądaną liczbę wiech na jednostce powierzchni uzyskuje się przede wszystkim przez stosowanie odpowiedniej gęstości siewu [2, 4, 5, 7]. Masa 1000 ziaren wydaje się w większym stopniu zależeć od przebiegu warunków pogodowych w porównaniu do podstawowych czynników agrotechnicznych jak termin i gęstość siewu. W badaniach własnych stwierdzono istotną różnicę w MTZ dla lat, co może potwierdzić wpływ warunków pogodowych na tę cechę. Oddziaływanie MTZ na plon z jednostki powierzchni zwiększało się w miarę wzrostu liczby wiech i zwiększonej liczby ziaren w wieszce. Podobne wyniki uzyskali Fołtyn [3] i Ruszkowski [15]. W prezentowanych badaniach zróżnicowanie gęstości siewu miało wpływ na plonowanie testowanych odmian owsa. Wyższe plony uzyskano przy niższej gęstości siewu. Stwierdzono istotne różnice w liczbie roślin na 1 m^2 dla lat. Zwiększone zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni nie wpłynęło na wyżkę plonu ziarna. Nie udało się utrzymać w warunkach prowadzenia badań założonych obsad 650 i 550 szt./m^2 . Uzyskanie zamierzonej liczby roślin na jednostce powierzchni nie jest zadaniem łatwym, ponieważ w miarę zwiększania ilości wysiewu nasila się zjawisko tzw. samoregulacji liczby roślin w łanie. [2, 3, 16] W badaniach rzeczywista obsada dla testowanych odmian, średnio z trzech lat, wynosiła 428 szt./m^2 (obsada A) i 390 szt./m^2 (obsada B). W tym, dla odmiany Góral rzeczywista obsada wynosiła 433 szt./m^2 (wyższa) i 421 szt./m^2 (niższa), a dla odmiany Płatek odpowiednio 392 i 370 szt./m^2 . Fołtyn uzasadnia to zjawisko tym, że przy rzadkich siewach większa jest liczba korzeni w jednostce objętości gleby w okresie formowania się ziarna. Tłumaczyć tym można wyższe plonowanie owsa przy niższych gęstościach siewu w niniejszych badaniach. Liczba roślin na jednostce powierzchni nie jest wprost proporcjonalna do ilości wysiewu [9, 15]. W gęsto zasianych łanach większy procent roślin „wypada” w okresie wegetacji. W badaniach własnych, w porównaniu z założo-

nymi obsadami, ubytek roślin wynosił dla odmiany Góral 33,4% (obsada A) i 23,5% (obsada B); odpowiednio dla odmiany Płatek 39,7% oraz 32,7%, a dla wzorca 29,4 i 31,1%. Owies reaguje na duże zagęszczenie roślin lub wiech redukcją liczby ziaren w wieszce. Uzyskane wyniki badań potwierdzają wyższe plonowanie owsa przy obsadzie niższej.

Plon białka badanych odmian owsa wynosił średnio $508 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tab. 2). Odmiany Płatek i Góral plonowały wyżej w porównaniu z wzorcem. Większe plony białka ogólnego (średnio o 21,5%) uzyskano przy obsadzie niższej. Największe plony białka ($636 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) uzyskano w trzecim roku badań przy średniej jego zawartości w ziarnie owsa wynoszącej 12,6%. Przy najniższych plonach $399 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, zawartość białka wynosiła 15,2%. Przedstawione w pracy wyniki wskazują na wyraźny wpływ zmiennych warunków pogodowych na kształtowanie plonu ziarna owsa. Są one zgodne z opinią Noworolnika i in. [11], którzy stwierdzili, że o powodzeniu uprawy owsa decydują warunki klimatyczne. Z badań Króla i in. [6] również wynika, że na efekty uprawy owsa w warunkach gleb lekkich, modyfikujący wpływ wywierał przebieg pogody w okresie wegetacji. Plony testowanych odmian owsa uprawianych w latach 1988–91 w warunkach Beskidu Niskiego [17] były niższe o 39,9% dla odmiany Flämingsnova, odmiany Płatek o 41,5% oraz odmiany Góral o 45,2% w porównaniu z plonami tych odmian w warunkach okolic Krakowa.

Wnioski

1. Badane odmiany owsa Płatek, Góral oraz Flämingsnova (wzorzec) wykazały dużą przydatność do uprawy w warunkach regionu pld.-wsch. Polski.
2. Uprawiane odmiany owsa plonowały średnio na poziomie 3,72 do $4,94 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, przy czym, największe plony ziarna owsa w granicach 3,73 do $6,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ uzyskano dla odmiany Góral.
3. Stwierdzono tendencję do lepszego plonowania testowanych odmian owsa przy niższej gęstości siewu ($550 \text{ szt.}/\text{m}^2$).
4. Wysokość plonu ziarna owsa była kształtowana przez takie elementy struktury jak: liczba wiech na jednostce powierzchni oraz liczba ziaren w wieszce. Zwłaszcza ta ostatnia cecha miała wpływ na plonowanie odmian Płatek i Góral.
5. Uzyskane plony białka ogólnego (średnio 508 kg z ha) świadczą o wysokiej wartości paszowej badanych odmian owsa.
6. Badania potwierdziły zależność plonu owsa od warunków opadowo-termicznych, przede wszystkim zaś od rozkładu opadów w okresie wegetacji.

LITERATURA

- [1] Dzieżyc J., Nowak L., Panek K.: Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., **314**, 1987, s. 11.

- [2] Fołtyn J.: The determination of sowing rate in cereals. *Cereal Res, Comm*, **2**, 1974, s. 111.
- [3] Fołtyn J.; Norma wysiewu i regulowanie porostu zbóż. *Międzyn. Czasopismo rol.*, **3**, 1978, s. 44.
- [4] Król M., Ruszkowski M., Górski J., Fularowa K., Strzelec J., Wierzbicka-Kukułowa A.: Wyniki doświadczeń z agrotechniki odmian zbóż. Cz. V. Owies. JUNG Puławy. 1972, s. 16.
- [5] Król M., Wierzbicka-Kukułowa A.: Wpływ rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni na produktywność odmian owsa. [W:] *Badania nad agrotechniką odmian zbóż*. JUNG Puławy, 1979, s. 70.
- [6] Król M., Harasim A., Pawłowska J.: Wpływ różnej technologii uprawy na plonowanie owsa i opłacalność produkcji. JUNG Puławy ser. R., **275**, 1991, s. 51.
- [7] Krześlak S., Sadowski T., Nożyński A.: Plonowanie owsa w płodozmianach o różnej koncentracji zbóż na glebie żytnej słabej. [W:] *Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach*. 1991, V Sem. Płodozm. ART Olsztyn - VŠZ, Brno, s. 63.
- [8] Krzymuski J.: Próba optymalizacji struktury zasiewów zbóż, *Pam. Puł.*, **72**, 1980, s. 19.
- [9] Mazurek J., Mazurek J., Maj L., Wilczyńska-Kostrzewa W.: Zależność między strukturą plonu a produktywnością zbóż jarych. *Pam. Puł.*, **72**, 1980, s. 77.
- [10] Mazurek J., Mazurek J., Król M.: Wpływ odmiany gleby i agrotechniki na plonowanie owsa: [W:] *Biologia i agrotechnika owsa*. JUNG, Puławy, ser. R., **304**, 1993, s. 246.
- [11] Noworolnik K., Polak E., Ruszkowska B.: Porównanie produktywności jęczmienia i owsa na glebach kompleksu żytniego słabego. *Pam. Puł.*, **74**, 1981, s. 113.
- [12] Panek K.: Wpływ ilości opadów na plonowanie zbóż w zależności od poziomu nawożenia, zwężłości gleby i rejonu uprawy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, **314**, 1987, s. 120.
- [13] Panek K.: Potrzeby wodne roślin zbożowych, [W:] *Potrzeby wodne roślin uprawnych*. (red.) Dzieżyc J., PWN, 1989, W-wa.
- [14] Rudnicki F.: Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo-termiczne, *Fragm. Agronom.*, **3**, 1995, s. 21.
- [15] Ruszkowski M., Ruszkowska B., Siemion S., Uliński G., Witek T.: Produkcyjność jęczmienia jarego i owsa w różnych warunkach siedliska. *Pam. Puł.*, **44**, 1971, s. 71.
- [16] Rybicki J., Wierzbicka-Kukułowa A., Grzesiak J.: Charakterystyka i wymagania agrotechniczne odmian owsa. Puławy-Radzików, JUNG IHAR, COBORU, 1991.
- [17] Ścigalska B.: Plonowanie owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach Beskidu Niskiego. *Zesz. Nauk Rolnictwo - ser. Sesja Naukowa*, **48**, 1997, s. 157.
- [18] Technologia produkcji owsa. [W:] *Praca zbiorowa pod redakcją Mazurka Jana*, JUNG, Puławy, 1987.
- [19] Wojcieszka U.: Fizjologia owsa. [W:] *Biologia i agrotechnika owsa*. (red.) Mazurek J. JUNG, R(304) Puławy, 1993.

THE INFLUENCE OF SOWING DENSITY ON THE YIELDING OF OAT CULTIVARS IN SOUTH-EASTERN REGION CONDITIONS

S u m m a r y

In experiment carried out at Mydlniki near Cracow in years 1988-90, the influence of density the of sowing on three oat cultivars (Flamingsnova – standard, Płatek and Góral) yielding was studied. Results confirmed usefulness of tested oat cultivars – Góral and Płatek – for planting in south-eastern region conditions. In this study has revealed the influence of atmospheric conditions on quantity and quality of oats grain yield. Higher oat yielding by lower density has been confirmed. Average protein yield (508 kg per ha) allow to recommend new oat cultivars as the precious cereal forage plants for this region. ❀