

ARCHITEKTURA ŁANU I PLONOWANIE WYBRANYCH ODMIAN PSZENICY JAREJ W ZALEŻNOŚCI OD ZASTOSOWANYCH TECHNOLOGII UPRAWY

SZYMON CZARNOCKI, AGNIESZKA GARWACKA, JÓZEF STARCZEWSKI

Katedra Ogólnej Uprawy Roli, Roślin i Inżynierii Rolniczej, Akademia Podlaska

kurir@ap.siedlce.pl

Synopsis. W badaniach przeprowadzonych w latach 2001–2003 analizowano wpływ poziomu intensywności technologii uprawy na architekturę łanu oraz plonowanie trzech wybranych odmian pszenicy jarej. Zwiększenie nawożenia oraz ochrona chemiczna w danych warunkach glebowo-klimatycznych nie wpłynęły istotnie na plonowanie pszenicy. Zarówno plon jak i pozostałe badane cechy były różnicowane warunkami pogodowymi poszczególnych sezonów wegetacyjnych. Najważniejszym elementem decydującym o możliwościach plonotwórczych pszenicy jarej okazały się ilość oraz rozkład opadów atmosferycznych.

Słowa kluczowe – *key words*: architektura łanu – *canopy architecture*, komponenty plonu – *yield components*, pszenica jara – *spring wheat*

WSTĘP

Plon ziarna jest wypadkową liczby kłosów, liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren [Lisowski 1983, Podolska i in. 2002]. Wymienione elementy zależą natomiast od pozostałych parametrów architektury łanu takich jak końcowa obsada kłosów czy wysokość roślin. Koźłowska-Ptaszyńska [1991] podaje, że wysokoprodukcyjny genotyp pszenicy jarej winna cechować średnia zdolność do krzewienia się roślin, średnia długość źdźbeł wykształcających długie kłosy z licznymi ziarnami oraz duża masa 1000 ziaren.

Podstawowym czynnikiem plonotwórczym jest azot. Wielkość dawek nawozów azotowych stosowanych pod pszenicę zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od jakości gleby i przedplonu [Fatyga 1990]. W celu optymalnego wykorzystania nawożenia istotne jest dostosowanie dawek azotu do poszczególnych faz rozwojowych [Ceglińska i Haber 1999, Fatyga i in. 1994]. Pszenica jest zbożem szczególnie wrażliwym na obniżanie intensywności uprawy, stąd na ogół reaguje pozytywnie na takie zabiegi jak ochrona czy stosowanie regulatorów wzrostu [Szmigiel 1998]. Panek [1993] zwraca uwagę na istotne zmiany plonu i struktury plonu u zbóż jarych pod wpływem pogody (ilości i rozkładu opadów) w poszczególnych fenofazach.

Celem prezentowanych badań było określenie wpływu różnej intensywności technologii uprawy na architekturę łanu i plonowanie trzech wybranych odmian pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2001–2003 na polach Rolniczej Stacji Doświadczalnej Akademii Podlaskiej w Zawadach. Doświadczenia polowe zostały założone w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Przedplonem w każdym z lat badań było pszenżyto

ozime. W badaniach analizowano dwa czynniki: technologię uprawy zróżnicowaną pod względem nawożenia i ochrony oraz odmianę.

Czynnik I – technologie uprawy:

1. Technologia ekstensywna – nawożenie: N – 60 kg·ha⁻¹, P – 13,2 kg·ha⁻¹, K – 33,2 kg·ha⁻¹, zwalczanie chwastów: Chwastox Extra 300 SL 3 l·ha⁻¹,
2. Technologia standardowa – nawożenie: N – 90 kg·ha⁻¹, P – 26,4 kg·ha⁻¹, K – 66,4 kg·ha⁻¹, zwalczanie chwastów: Chwastox Extra 300 SL 3 l·ha⁻¹,
3. Technologia intensywna – nawożenie: N – 120 kg·ha⁻¹, P – 39,6 kg·ha⁻¹, K – 99,6 kg·ha⁻¹, zwalczanie chwastów: Puma Uniwersal + Chwastox Extra 300 SL 1 + 3 l·ha⁻¹, antywylegacz: Bercema CCC 2 l·ha⁻¹, zwalczanie chorób: Dithane 75 WG 2 kg·ha⁻¹, Alert 375 SC 1 l·ha⁻¹, zwalczanie szkodników: Decis 2,5 EC 0,3 l·ha⁻¹.

Czynnik II – odmiany: Opatka, Hezja i Torka.

Siew wykonywano w pierwszej dekadzie kwietnia w ilości 240 kg·ha⁻¹, zbiór w pierwszej dekadzie sierpnia. W trakcie wegetacji określono: końcową obsadę kłosów, długość źdźbła, długość kłosa, liczbę kłosek w kłosie, liczbę ziaren w kłosie oraz tuż przed zbiorem zachwaszczenie.

Analizy wyników dokonano zgodnie z modelem odpowiednim dla doświadczenia trzyczynnikowego założonego w układzie losowanych bloków. Szczegółowego porównania średnich dokonano przy pomocy testu t-Tukey'a przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

W poszczególnych sezonach wegetacyjnych występowało dość znaczne zróżnicowanie warunków pogodowych, a szczególnie ilości opadów atmosferycznych. Najwyższą sumę opadów w okresie wegetacji notowano w drugim roku badan. Również rozkład opadów był najkorzystniejszy w roku 2002, ze względu na największy zapas wody pozimowej jak i największą sumę opadów w okresie największego zapotrzebowania na wodę (maj – czerwiec). Najbardziej niekorzystny dla roślin był rok 2003, w którym jedynie w maju suma opadów niewiele odbiegała od średniej wieloletniej, natomiast niedobory wody obserwowano zarówno w okresie wschodów jak i w trakcie najintensywniejszego wzrostu. Szczegółowy przebieg warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Sumy opadów i średnia temperatura w okresie wegetacji pszenicy jarej
Table 1. Sum of rainfalls and mean of temperature in vegetation period of spring wheat

Lata Years	Miesiące – Months				Średnia lub suma Mean or sum
	IV	V	VI	VII	
Temperatura – Temperature (°C)					
2001	8,7	15,5	17,1	23,8	16,3
2002	9,0	17,0	17,2	21,0	16,1
2003	7,1	15,6	18,4	20,0	15,3
1987–1999	8,2	12,8	17,4	19,2	14,4
Opady – Rainfalls (mm)					
2001	69,8	28,0	36,0	55,4	189,2
2002	12,9	51,3	61,1	99,6	224,0
2003	13,6	37,2	26,6	26,1	103,5
1987–1999	39,2	42,7	49,9	57,4	189,2

WYNIKI I DYSKUSJA

Końcowa obsada kłosów pszenicy jarej była istotnie modyfikowana zarówno w efekcie zastosowania zróżnicowanej technologii uprawy jak i w poszczególnych sezonach wegetacyjnych (tab. 2). Istotnie większa obsada w drugim roku badań w stosunku do uzyskanej w pozostałych latach wynikała z najlepszych warunków wilgotnościowych. Intensyfikacja technologii, a szczególnie wzrost nawożenia azotem przyczyniły się do lepszego krzewienia roślin pszenicy jarej, czego konsekwencją była istotna różnica wielkości omawianego parametru na obiektach z technologią ekstensywną i intensywną. Obsada kłosów badanych odmian pszenicy jarej nie różniła się istotnie.

Istotne różnice w długości źdźbła stwierdzono zarówno w latach badań ocenianych odmian jak i pod wpływem poszczególnych technologii (tab. 3). Ponadto wystąpiła interakcja sezonów wegetacyjnych z technologią uprawy w kształtowaniu tej cechy. Również Frant i Bujak [2007] wskazują na istotne zróżnicowanie długości źdźbła zarówno w poszczególnych latach badań, jak i w reakcji na wzrastające nawożenie. Należy przypuszczać, że najwyższa suma opadów w okresie kwiecień–maj, w pierwszym roku badań, przyczyniła się do wykształcenia najdłuższych źdźbeł, natomiast w trzecim roku badań były one najkrótsze. Najniższe rośliny obser-

Tabela 2. Obsada kłosów na 1 m² w zależności od technologii uprawy

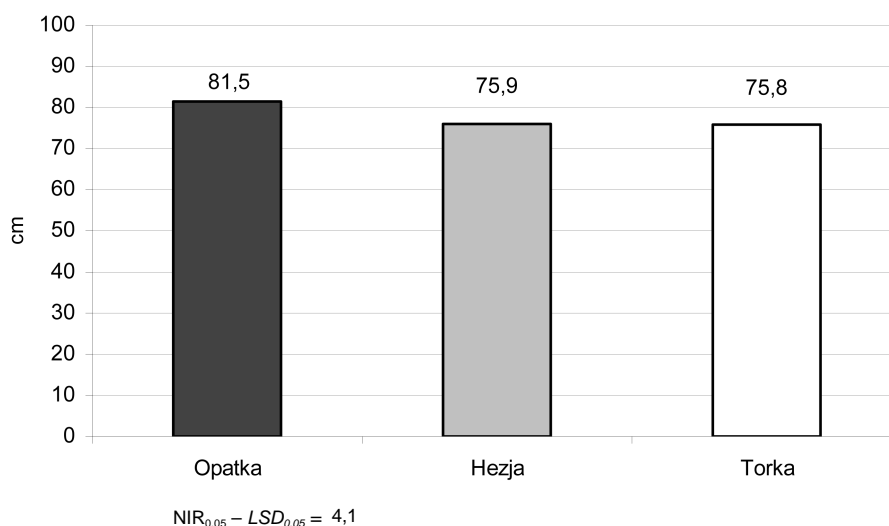
Table 2. Number of ears per 1 m² depending on cultivation technology

Technologia – <i>Technology</i>	Lata – <i>Years</i>			Średnio – <i>Mean</i>
	2001	2002	2003	
Ekstensywna – <i>Extensive</i>	516	685	550	584
Standardowa – <i>Conventional</i>	559	745	548	617
Intensywna – <i>Intensive</i>	595	761	561	639
Średnio – <i>Mean</i>	557	730	553	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – <i>years</i> – 53; technologia uprawy – <i>cultivation technology</i> – 53				

Tabela 3. Długość źdźbła w zależności od technologii uprawy (cm)

Table 3. Culm length depending on cultivation technology (cm)

Technologia – <i>Technology</i>	Lata – <i>Years</i>			Średnio – <i>Mean</i>
	2001	2002	2003	
Ekstensywna – <i>Extensive</i>	88,2	80,9	74,0	81,0
Standardowa – <i>Conventional</i>	91,4	80,1	70,3	80,6
Intensywna – <i>Intensive</i>	75,1	68,6	71,2	71,6
Średnio – <i>Mean</i>	84,9	76,5	71,8	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – <i>years</i> – 4,1; technologia uprawy – <i>cultivation technology</i> – 4,1 interakcja – <i>interaction</i> – 7,2				



Rys. 1. Długość żdźbła pszenicy jarej w zależności od odmiany
 Fig. 1. Straw length of spring wheat depending on cultivar

wowano na obiektach z intensywną technologią uprawy. Uwidoczniła się wyraźna reakcja na zastosowanie regulatora wzrostu. Zależność ta obserwowana była w pierwszym i drugim roku badań, natomiast w trzecim roku badań żdźbła na wszystkich obiektach były takie same, co potwierdza doniesienia, że w odpowiednich warunkach pogodowych niektóre elementy agrotechniki, nie mają aż tak istotnego znaczenia [Biskupski i in. 2007]. Istotnie najdłuższe żdźbła miały rośliny odmiany Opatka (rys. 1).

Podobnie jak w przypadku długości żdźbła, również najdłuższe kłosa obserwowano w pierwszym, a najkrótsze w trzecim roku badań. Najdłuższymi kłosami charakteryzowała się odmiana Hezja, jakkolwiek tak wyraźne różnice w długości kłosa wystąpiły tylko w pierwszym roku badań (tab. 4). Reakcja na zastosowaną technologię uprawy ujawniła się także tylko w pierwszym roku badan, kiedy to najdłuższe kłosa obserwowano u roślin uprawianych stan-

Tabela 4. Długość kłosa w zależności od odmiany (cm)

Table 4. Ear length depending on cultivar (cm)

Odmiana – Cultivar	Lata – Years			Średnio – Mean
	2001	2002	2003	
Opatka	8,6	7,8	7,5	8,0
Hezja	9,9	8,4	7,7	8,6
Torka	8,6	7,8	7,6	8,0
Średnio – Mean	9,0	8,0	7,6	–
NIR _{0,05} - LSD _{0,05} lata – years – 0,4; odmiana – cultivar – 0,4; interakcja – interaction – 0,6				

Tabela 5. Długość kłosa w zależności od technologii uprawy (cm)

Table 5. Ear length depending on cultivation technology (cm)

Technologia – Technology	Lata – Years			Średnio – Mean
	2001	2002	2003	
Ekstensywna – Extensive	8,8	8,1	7,8	8,2
Standardowa – Conventional	9,5	7,9	7,4	8,3
Intensywna – Intensive	8,7	8,0	7,5	8,1
Średnio – Mean	9,0	8,0	7,6	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} interakcja – interaction – 0,6				

Tabela 6. Liczba kłosek w kłosie w zależności od technologii uprawy (szt.)

Table 6. Number of spikelets in an ear depending on cultivation technology

Technologia – Technology	Lata – Years			Średnio – Mean
	2001	2002	2003	
Ekstensywna – Extensive	13,9	13,6	13,4	13,6
Standardowa – Conventional	14,5	13,1	12,9	13,5
Intensywna – Intensive	15,0	13,1	12,8	13,6
Średnio – Mean	14,5	13,2	13,0	13,6
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – years – 0,8				

dardowo (tab. 5). W badaniach Franta i Bujaka [2007] badany parametr zróżnicowany był zarówno w poszczególnych sezonach wegetacyjnych jak i po zastosowaniu różnych dawek nawożenia azotem.

Liczba kłosek (tab. 6) jak i ziaren w kłosie (tab. 7) różnicowane były jedynie warunkami pogodowymi poszczególnych sezonów wegetacyjnych. Najwięcej kłosek wykształcały rośliny w pierwszym roku, w którym to odnotowano jednocześnie najmniejszą liczbę ziaren. Mogło to wynikać z faktu, że w czerwcu temperatura była niższa, niż średnio w wieloleciu (tab. 1).

Końcowym efektem najkorzystniejszych warunków drugiego roku badań był najwyższy plon ziarna (tab. 8). Wynikało to z istotnie najwyższej obsady kłosek oraz dużej liczby ziaren w poszczególnych kłosach. Zarówno odmiana, jak i technologia uprawy nie modyfikowały istotnie plonu ziarna. Zarówno Biskupski i in. [2007], jak i Kozłowska-Ptaszyńska [1991], sugerują, że warunki pogodowe mają większy wpływ na plonowanie pszenicy jarej niż technologia uprawy. W badaniach Noworolnika i Sułek [1999] nie stwierdzono wzrostu plonu ziarna pszenicy jarej w efekcie wyższego nawożenia azotem, na glebie zasobnej w azot. Jednak inni autorzy potwierdzają istotną rolę nawożenia w kształtowaniu plonu pszenicy jarej [Borkowska i in. 1999, Szmigiel 1998].

Duże opady deszczu w końcowym okresie wegetacji pszenicy drugiego roku, przyczyniły się do istotnego wzrostu zachwaszczenia. Rośliny pszenicy rozpoczynały fazę dojrzewania, nie były więc już w stanie skutecznie konkurować z chwastami (tab. 9).

Tabela 7. Liczba ziaren w kłosie w zależności od technologii uprawy (szt.)

Table 7. Number of grains in an ear depending on cultivation technology

Technologia – <i>Technology</i>	Lata – <i>Years</i>			Średnio – <i>Mean</i>
	2001	2002	2003	
Ekstensywna – <i>Extensive</i>	20,9	28,7	26,1	25,2
Standardowa – <i>Conventional</i>	20,7	26,3	22,3	23,1
Intensywna – <i>Intensive</i>	26,1	24,3	24,5	25,0
Średnio – <i>Mean</i>	22,5	26,4	24,3	24,4
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – years – 2,7				

Tabela 8. Plon ziarna w zależności od technologii (t·ha⁻¹)Table 8. Grain yield depending on cultivation technology (t·ha⁻¹)

Technologia – <i>Technology</i>	Lata – <i>Years</i>			Średnio – <i>Mean</i>
	2001	2002	2003	
Ekstensywna – <i>Extensive</i>	3,93	6,04	2,89	4,29
Standardowa – <i>Conventional</i>	4,05	6,07	2,91	4,35
Intensywna – <i>Intensive</i>	4,70	5,40	2,63	4,26
Średnio – <i>Mean</i>	4,23	5,85	2,81	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – years – 0,67				

Tabela 9. Świeża masa chwastów w zależności od technologii (g·m⁻²)Table 9. Fresh weight of weeds depending on cultivation technology (g·m⁻²)

Technologia – <i>Technology</i>	Lata – <i>Years</i>			Średnio – <i>Mean</i>
	2001	2002	2003	
Ekstensywna – <i>Extensive</i>	87,6	117,2	71,3	92,0
Standardowa – <i>Conventional</i>	72,3	122,1	69,9	88,1
Intensywna – <i>Intensive</i>	90,0	96,4	52,6	79,7
Średnio – <i>Mean</i>	83,3	111,9	64,6	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – years – 21,1				

WNIOSKI

1. Intensyfikacja technologii uprawy, w danych warunkach glebowo klimatycznych, nie wpłynęła istotnie na wzrost plonowania pszenicy jarej pomimo, że zróżnicowane były niektóre parametry architektury łanu.
2. Decydujące dla plonowania pszenicy jarej były warunki pogodowe poszczególnych sezonów wegetacyjnych.
3. Nie wykazano różnic w poziomie plonowania badanych odmian pszenicy jarej; parametrami różnicującymi oceniane odmiany była jedynie długość źdźbła i kłosa.

PIŚMIENNICTWO

- Biskupski A., Kaus A., Włodek S., Pabin J. 2007. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na wskaźniki architektury łanu oraz plon odmian pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 24(2): 25–32.
- Borkowska H., Grundas S., Styk B. 1999. Plonowanie kilku odmian pszenicy jarej w zależności od poziomu nawożenia azotowego. *Annales UMCS, Sec. E* 54(3): 21–29.
- Ceglińska A., Haber T. 1999. Wartość technologiczna wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od zróżnicowanego nawożenia azotowego. *Pam. Puł.* 118: 78–88.
- Fatyga J. 1990. Wpływ terminu siewu i nawożenia azotem na wysokość i jakość, plonów ziarna pszenicy jarej. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A* 109(1): 71–83.
- Fatyga J., Chrzanowska-Dróżdż B., Liszewski M. 1994. Wysokość i jakość plonu pszenicy jarej pod wpływem różnych dawek azotu. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 254, Rol. 62: 113–119.
- Frant M., Bujak K. 2007. Wpływ uproszczeń w uprawie roli i poziomów nawożenia mineralnego na plonowanie pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 24(1): 49–57.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z. 1991. Zmiany w krzewieniu i strukturze plonu u pszenicy jarej pod wpływem zwiększenia dawki azotu. *Pam. Puł.* 98: 39–51.
- Listowski A. 1983. *Agroekologiczne podstawy uprawy roślin*. PWN Warszawa: 37–69.
- Noworolnik K., Sułek A. 1999. Porównywanie efektywności nawożenia azotem zbóż jarych. *Pam. Puł.* 114: 289–293.
- Panek K. 1993. *Opady. W: Czynniki plonotwórcze - plonowanie roślin*. PWN Warszawa- Wrocław: 149–193.
- Podolska G., Sułek A., Stankowski S. 2002. Obsada kłosów – podstawowy parametr plonotwórczy pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 1(2): 5–14.
- Szmigiel A. 1998. Wpływ technologii uprawy na architekturę łanu i plonowanie pszenicy jarej. *Rocz. AR Poznań* 307, Rol. 52(1): 77–84.

S. Czarnocki, A. Garwacka, J. Starczewski

CANOPY ARCHITECTURE AND YIELDING OF SELECTED SPRING WHEAT CULTIVARS DEPENDING ON CULTIVATION TECHNOLOGIES

Summary

Studies were conducted in the years 2001–2003 at the Experimental Farm in Zawady. The field experiment was designed as a completely randomised block arrangement of treatments with four replicates. Two factors were examined in the study, that is cultivation technologies which varied in terms of fertilisation and plant protection, and cultivars of spring wheat which included: Opatka, Hezja and Torka. The purpose of the study was to determine the effect of intensification of cultivation technology on selected elements of canopy architecture, yield level, and weed dry matter.

The successive growing seasons were characterised by very different weather conditions, precipitation in particular. The highest precipitation over the growing season was recorded in the second study year. The year 2002 was also most favourable in terms of plants moisture requirements. The cultivation technologies affected the final number of ears, straw length and ear length. Moreover, in the case of straw length, the impact of cultivation technologies was different in successive growing seasons. The above-mentioned characteristics as well as the remaining traits examined in the study (number of grains in an ear, number of spikelets in an ear) were significantly differentiated by weather conditions over the individual growing seasons.

The weather conditions in the study years had the greatest influence on spring wheat yields. Grain yield depended on both the amount and distribution of precipitation. Intensification of cultivation technology, in particular increased nitrogen fertilisation, did not significantly increase spring wheat yields under the soil and climatic conditions of the experiment although some parameters of canopy architecture varied. Substantial precipitation at the end of the growing season very rapidly increased weed infestation, which may very much disturb harvest and, what is worse, very drastically worsen the quality of harvested grain.