

TADEUSZ DRZAZGA**LUDWIK SPISS**¹

Hodowla Roślin Rolniczych — Nasiona Kobierzyc

¹Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa

Akademia Rolnicza w Krakowie

Postęp genetyczny w plonowaniu pszenicy jarej w Polsce

Genetic progress in yields of spring wheat in Poland

W latach 1997–1999 przeprowadzono dwa rodzaje doświadczeń (bez ochrony i z ochroną przy użyciu fungicydów i retardanta) z odmianami pszenicy jarej wprowadzonymi do uprawy w latach 1925–1997. Przy zastosowaniu ochrony postęp genetyczny w plonowaniu oszacowano na 25,4 kg/ha/rok. Otrzymana wartość charakteryzuje zmiany w potencjale plonowania odmian pszenicy jarej wprowadzanych w różnych latach. W doświadczeniach bez ochrony oszacowanie postępu było wyższe (33,2 kg/ha/rok), do czego przyczynił się postęp w odporności na wyłęganie i na choroby. Wzrostowi plonów ziarna towarzyszył wzrost plonu biomasy u nowszych odmian.

Słowa kluczowe: biomasa, postęp genetyczny, pszenica jara, plon ziarna

In 1997–1999 two types of experiments were conducted (without protection and with protection against lodging and diseases) on Polish spring wheat cultivars released from 1925 to 1997. In experiments with protection the genetic progress in grain yields was rated as 25,4 kg/ha/year. This value shows the gains in yield potential. In experiments without protection the progress in resistance to lodging and diseases contributed to the total gains, which amounted to 33,2 kg/ha/year. The progress in grain yield was associated with biomass gains.

Key words: biomass, genetic progress, grain yield, spring wheat

WSTĘP

Dążenie do wzrostu plonowania w procesie hodowlanym, wywarło ogromny wpływ na szereg cech, które warunkują wysoki potencjał plonowania. Wzrost wartości tych cech roślin uprawnych, reprezentowanych przez nowe odmiany, stanowi ocenę postępu genetycznego. Podstawą do oszacowania tego postępu mogą być wyniki doświadczeń odmianowych, wykorzystywane do wnioskowania o rejestracji i rejonizacji odmian (Feyerherm i Paulsen, 1984; Silvey, 1986; Krzymuski, 1989).

Bardziej miarodajne są metody, w których bezpośrednio porównuje się odmiany pochodzące z różnych okresów, stosując współczesną technologię uprawy i umożliwiając

badanym odmianom ujawnienie potencjalnego plonowania. Tego rodzaju analizy postępu genetycznego dla pszenicy ozimej i jarej, spotkamy w wielu pracach zagranicznych (Austin i in., 1980; Cox i in., 1988; Sayre i in., 1997), natomiast w Polsce brakuje podobnych opracowań.

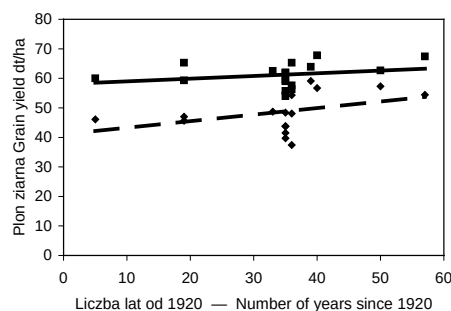
MATERIAŁ I METODY

W latach 1997–1999 w Zakładzie Hodowli Pszenicy Pustków Żurawski koło Wrocławia przeprowadzono doświadczenia z odmianami wprowadzonymi do uprawy w Polsce w okresie od 1925 do 1997 roku. Wskutek konieczności rozmnożenia próbek niektórych starszych odmian (otrzymano je z banku Genów IHAR w Radzikowie), nie brały one udziału w doświadczeniu założonym w 1997 roku. W niniejszym opracowaniu podano informacje odnoszące się wyłącznie do 27 odmian wyhodowanych w Polsce. Doświadczenia założono w dwóch wariantach, to jest bez ochrony i z ochroną, przy pomocy fungicydów i reterdanta. Gęstość siewu wynosiła 450 ziaren/m². Zastosowano układ kraty kwadratowej częściowo zrównoważonej, w 3 powtórzeniach. Zbiór ziarna przeprowadzono z poletek o powierzchni 5 m². W celu określenia plonu biomasy i słomy z każdego poletka zebrano po dwa rządki o długości 1 m (powierzchnia 0,25 m²).

Wyniki poddano analizie wariancji, a dla zaobserwowania trendów zmian poszczególnych cech w odmianach z różnych okresów posłużono się regresją liniową średnich dla odmian względem roku wprowadzenia odmiany do uprawy. Po stwierdzeniu istniejącego efektu liniowego otrzymany współczynnik regresji charakteryzuje relatywną zmienność plonu odmian w zależności od roku wyhodowania, stanowiąc ocenę postępu genetycznego. Istotność zróżnicowania odmian i efektów regresji sprawdzono testem F. Dodatkowo badany okres podzielono na 2 podokresy, tj. lata 1925–1977 i 1986–1997. Podstawą podziału był rok rejestracji odmiany Eta (1986), nadal utrzymującej wysoki poziom plonowania i znaczący udział w zasiewach kwalifikacyjnych (4,8% w skali kraju w 2000 roku).

WYNIKI I DYSKUSJA

Zależność plonu ziarna odmian od roku wprowadzenia ich do uprawy była istotna dla obu wariantów doświadczeń. W warunkach ochrony, gdzie wszystkie odmiany, także te o słabszej odporności na wyleganie i na choroby, powinny mieć możliwość ekspresji swego potencjału plonowania, otrzymane oszacowanie postępu genetycznego wynosiło 25,4 kg/ha/rok (tab. 1). Oparto je na doświadczeniach z lat 1998–1999, przeprowadzonych z udziałem wszystkich odmian. Podobne oszacowanie z doświadczenia w 1997 roku niewiele się różniło (28,4 kg/ha/rok). Te wartości charakteryzują zmiany w potencjale plonowania polskich odmian pszenicy jarej w latach 1925–1997. Zastosowanie fungicydów i retardanta miało znaczący wpływ na wyleganie oraz wystąpienie chorób u odmian najstarszych (tab. 1), wpłynęło w większym stopniu na plonowanie tych odmian niż odmian nowszych. To przyczyniło się do braku różnic w plonowaniu między odmianami wprowadzonymi do uprawy w latach 1925–1977 (rys. 1).



$$y = 0,2244x + 40,992$$

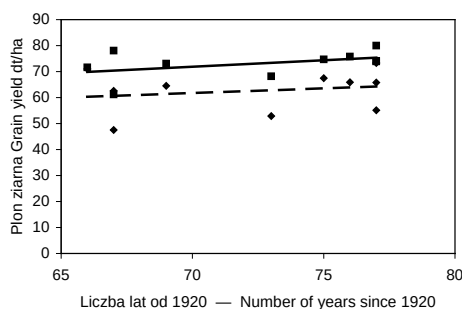
$$R^2 = 0,16 \text{ (bez ochrony, without protection)}$$

$$y = 0,0911x + 58,081$$

$$R^2 = 0,16 \text{ (z ochroną, with protection)}$$

Rys. 1. Regresja plonów ziarna odmian pszenicy jarej względem roku ich wprowadzenia do uprawy w doświadczeniach bez ochrony (linia przerywana) i z ochroną (linia ciągła), analizowany okres — 1925–1977

Fig. 1. Regression of grain yields of spring wheat cultivars to the year of cultivar release from experiments without protection (dotted line) and with protection (continuous line), the analysed period — 1925–1977



$$y = 0,3578x + 36,704$$

$$R^2 = 0,04 \text{ (bez ochrony, without protection)}$$

$$y = 0,5032x + 36,639$$

$$R^2 = 0,19 \text{ (z ochroną, with protection)}$$

Rys. 2. Regresja plonów ziarna odmian pszenicy jarej względem roku ich wprowadzenia do uprawy w doświadczeniach bez ochrony (linia przerywana) i z ochroną (linia ciągła), analizowany okres — 1986–1997

Fig. 2. Regression of grain yields of spring wheat cultivars to the year of cultivar release from experiments without protection (dotted line) and with protection (continuous line), the analysed period — 1986–1997

W grupie odmian nowszych wystąpiła tendencja do wzrostu (rys. 2). Zwiększenie plonu wynika ze zwiększonej akumulacji asymilatów w ziarnie przy redukcji wysokości i zmianach w strukturze łanu (Austin i in., 1980; Sinha i in., 1981; Siddique i in., 1989). Badania nad zdolnością asymilacji CO₂ starych i nowych odmian wykazały brak różnic między tymi grupami (Gent i Kiyomoto, 1985).

Postęp w plonowaniu ziarna w doświadczeniach przy braku ochrony oszacowany na 33,2 kg/ha/rok (tab. 1), jest wyrazem prac hodowlanych zmierzających do uzyskania wyższego plonu ziarna połączonego z wyselekcjonowaniem genotypów o lepszej odporności na wyleganie i choroby grzybowe. Zwłaszcza w odporności na wyleganie dają się zaobserwować w doświadczeniach bez ochrony znaczne różnice między odmianami starymi i nowymi

Tabela 1

Plony i inne cechy odmian pszenicy jarej rejestrowanych w różnych latach w doświadczeniach bez ochrony (a) i z ochroną (b)
Yields and other traits of spring wheat cultivars released in various years in experiments without protection (a) and with protection (b)

Odmiana Cultivar	Rok Year	Plon ziarna Grain yield dt/ha				Plon biomasy Biological yield dt/ha	
		1997	1997	1998–1999	1998–1999	1997	1998–1999
		a	b	a	b	a	b
Jedyna	1925	33,5	42,7	46,1	60,0	126,3	124,5
Ostka Chłopicka	1939			45,6	65,3		120,9
Złotnicka	1939	31,5	38,1	47,0	59,3	124,2	139,6
Ostka Kleszczewska	1953	44,5	45,5	48,7	62,5	148,7	138,4
Malborska	1955	34,0	46,6	39,7	59,5	132,9	121,8
Nadgoplanka	1955			43,7	55,7		158,4
Nagradowicka	1955			48,4	61,9		136,5
Opolska	1955	38,8	44,2	55,2	62,0	116,1	153,0
Rokicka	1955			41,5	59,0		136,7
Rusałka	1955			43,8	54,0		132,7
Bajka	1956	39,2	46,5	54,3	65,3	138,0	153,9
Gorzowska Wczesna	1956	34,2	42,9	48,1	56,3	132,0	153,3
Podkowianka	1956	34,2	46,6	37,4	57,6	135,6	136,8
Gorzowska Szttywna	1959	38,9	40,5	59,1	63,9	137,7	155,8
Ostka Popularna	1960			56,7	67,8		139,2
Urbanka	1970	36,3	41,8	57,3	62,7	130,5	129,3
Alfa	1977	39,9	44,5	54,4	67,4	144,6	138,8
Eta	1986	47,5	53,0	71,0	71,6	147,3	151,9
Henika	1987	47,2	58,0	62,6	78,1	146,1	135,9
Sigma	1987	45,5	51,3	47,5	61,2	139,4	130,2
Broma	1989	55,2	61,2	64,5	73,1	155,4	152,2
Igna	1993	54,1	60,1	52,9	68,2	141,2	119,9
Ismena	1995	47,8	52,2	67,5	74,7	144,3	182,3
Torka	1996	44,3	47,1	65,9	75,8	151,5	164,9
Helia	1997	61,0	61,0	55,1	74,1	146,0	137,2
Hena	1997	56,2	57,9	73,3	73,9	157,5	187,5
Hezja	1997	55,2	64,3	65,8	80,0	158,9	167,1
Postęp genetyczny kg/ha/rok Genetic gain kg/ha/year		33,9**	28,4**	33,2**	25,4**	39,0**	38,0*

c.d.Tabela 1

Odmiana Cultivar	Rok Year	Plon słomy Straw yield dt/ha		Wyleganie skala. 9° Lodging 9° scale		Choroby liści skala 9° Leaf diseases 9° scale	
		1997	1998–1999	1997–1999		1997–1999	
		a	b	a	b	a	b
Jedyna	1925	94,5	88,9	3,1	5,4	4,3	7,0
Ostka Chłopicka	1939		86,9	4,4	6,3	5,3	7,1
Złotnicka	1939	97,8	97,7	3,7	5,7	5,6	7,4
Ostka Kleszczewska	1953	112,3	100,5	3,8	5,2	5,6	7,6
Malborska	1955	98,2	86,0	5,5	7,5	5,7	7,9
Nadgoplanka	1955		111,1	3,3	4,4	5,8	6,9
Nagradowicka	1955		97,2	5,0	5,6	3,9	5,9
Opolska	1955	83,2	106,6	6,3	7,8	4,7	6,9
Rokicka	1955		94,3	4,9	5,0	3,3	5,1
Rusałka	1955		87,4	4,9	5,4	5,4	6,4
Bajka	1956	93,9	109,1	3,6	4,9	4,1	5,8
Gorzowska Wczesna	1956	98,9	109,8	3,4	4,7	4,2	7,2
Podkowianka	1956	102,6	96,0	4,0	5,3	4,4	6,9
Gorzowska Sztynwna	1959	99,8	109,0	6,2	7,5	5,8	7,3
Ostka Popularna	1960		96,9	4,1	6,8	6,3	7,3
Urbanka	1970	99,0	85,3	4,5	6,3	5,1	6,9
Alfa	1977	102,5	91,9	7,3	8,6	5,6	7,1
Eta	1986	98,3	93,9	8,7	8,8	5,8	7,4
Henika	1987	97,0	84,4	8,1	8,4	6,1	7,0
Sigma	1987	95,4	87,2	8,4	8,7	5,4	7,1
Broma	1989	97,3	98,0	8,7	8,8	6,7	7,7
Igna	1993	84,4	77,7	8,8	8,8	5,1	6,8
Ismena	1995	95,5	117,2	8,1	8,8	6,5	7,4
Torka	1996	106,4	106,3	7,5	8,5	6,2	7,4
Helia	1997	94,4	87,6	8,1	8,2	5,6	7,1
Hena	1997	106,0	117,0	8,4	8,8	6,3	7,6
Hezja	1997	101,3	105,1	7,8	8,7	5,0	7,3
Postęp genetyczny kg/ha/rok Genetic gain kg/ha/year		1,1	4,30	0,052**	0,06**	0,02**	0,008

O związku wylegania z plonowaniem świadczy wysoki i istotny współczynnik korelacji między tymi cechami ($r = 0,684^*$). Niestety pomimo zastosowania fungicydów i retardantów w doświadczeniach obserwowano wyleganie i choroby. Otrzymane plony odmian, które w warunkach ochrony wyległy i zostały porażone patogenami nie są równe ich potencjałowi plonotwórczemu. Pełne zabezpieczenie przed wyleganiem można by osiągnąć przez zastosowanie siatek podtrzymujących, podobnie jak zrobili to na przykład Austin wsp. (1980) i Ledent i Stoy (1988). Brak pełnej ochrony spowodował, że oszacowanie postępu genetycznego odnoszącego się wyłącznie do potencjału plonowania (25,4 kg/ha/rok) jest prawdopodobnie nieco zawyżone. Przyjmując za Byerlee i Moya (1995), że na postęp genetyczny składa się wzrost potencjału plonowania oraz odporności na wyleganie i choroby, w ślad za tymi autorami można wyliczyć oszacowanie postępu wynikającego z poprawy odporności na podstawie różnicy oszacowań postępu z doświadczeń bez ochrony i z ochroną. Otrzymana wartość 7,8 kg/ha/rok ($33,2 - 25,4 = 7,8$) wskazuje, że udział postępu wynikającego z poprawy odporności w postępie ogólnym wyniósł 23%. W

Meksyku i Pakistanie w latach 1965–1985 otrzymano oszacowania tego udziału wynoszące odpowiednio 74 i 53% (Byerlee i Moya, 1995). Niewątpliwie wystąpienie wylegania i porażenia chorobami w naszych doświadczeniach z ochroną przyczyniło się do zawyżonej oceny udziału postępu w wyniku zwiększonego potencjału plonowania i zaniżonej oceny udziału postępu w wyniku podwyższonej odporności.

U odmian nowych stwierdzono większą produktywność biomasy w stosunku do odmian starych, a postęp roczny wynosił 38 kg/rok. Plon słomy wzrastał tylko nieznacznie. Przyrost biomasy był głównie wynikiem wzrostu plonu ziarna. Z postępem plonu biomasy u odmian nowszych można się spotkać w literaturze (Waddington i in., 1986; Peltonen-Sainio i Peltonen, 1994; Avcin i Avci, 1996), choć są liczne doniesienia o braku różnic między odmianami starszymi i nowymi pod względem tej cechy (Cox i in., 1988; Sayre i in., 1997).

WNIOSKI

1. Roczny postęp w plonowaniu odmian pszenicy jarej oszacowano na 33,2 kg/ha.
2. W doświadczeniach z zastosowaniem ochrony przy pomocy retardanta i fungicydów postęp w wyniku zwiększonego potencjału plonowania oceniono na 25,4 kg/ha/rok.
3. Odmiany pszenicy wprowadzone do produkcji w latach 1925–1977 wykazały zbliżony potencjał plonowania, a postęp w plonowaniu tych odmian wynikał ze zwiększonej odporności na wyleganie i na choroby.
4. Wzrost plonów ziarna odmian pszenicy był powiązany ze wzrostem biomasy.

LITERATURA

- Avcin A., Avci M. 1996. Yield improvement of bread wheat cultivars released for Central Anatolia. 5th International Wheat Conference. Ankara, Turkey: 6.
- Austin R., Bingham J., Blackwell R., Evans L., Ford M., Morgan C., Taylor M. 1980. Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *J. Agric. Sci. Cambridge*, 94: 675 — 89.
- Byerlee D., Moya P. 1995. Impacts of international wheat breeding research in the developing world, 1966–1990. „Acrobat” Woblink Plug — In Version 1.0 Copyright 1995: Adobe Systems Incorporated
- Cox T.S., Shroyer J. P., Ben-Hui Liu, Sears R.G., Martin T.J. 1988. Genetic improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars from 1919 to 1987. *Crop Sci.* 28: 756 — 760.
- Feil B. 1992. Breeding progress in small grain cereals — a comparison of old and modern cultivars. *Plant Breeding*, 108: 1 — 11.
- Feyerherm A., Paulsen G., Sebaugh J. 1984. Contribution of genetic improvement to recent wheat yield increases in the USA. *Agron. J.* 76: 985 — 990.
- Gent M. P. N., Kiyomoto K. R. 1985. Comparison of canopy and flag leaf net carbon dioxide exchange of 1920 and 1977. New York winter wheats. *Crop Sci.* 25: 81 — 86.
- Krzymuski J. 1989. Potencjalna i rzeczywista efektywność postępu biologicznego w produkcji zbóż w Polsce. *Biul. IHAR*: 171 — 72.
- Krzymuski J. 1989. Potencjalna i rzeczywista efektywność postępu biologicznego w produkcji zbóż w Polsce. *Biul. IHAR*: 171 — 72.
- Peltonen-Sainio P., Peltonen J. 1994. Progress since the 1930s in breeding for yield, its components, and quality traits of spring wheat in Finland. *Plant Breeding*, 113: 177 — 186.
- Sayre K.D., Rajaram S., Fischer R.A. 1997. Yield potential progress in short bread wheats in Northwest Mexico. *Crop Sci.* 37: 36 — 42

- Siddique K. H. M., Belford K. R., Perry W. M., Tennant D. 1989. Growth, development and light interception of old and modern wheat cultivars in a Mediterranean — type environment. *Aust. J. Agric. Res.* 40: 473 — 487.
- Sinha S.K., Aggarwal K. P., Chaturvedi S. G., Koundal R. K., Khanna-Chopra R., 1981. A comparison of physiological and yield characters in old and new wheat varieties. *J. Agric. Sci, Cambridge* 97: 233 — 236.
- Waddington S., Ransom J., Osmanzai M. i Saunders D. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to Northwest Mexico. *Crop Sci.* 26: 698 — 703.