

JERZY SZYRMER

*Akademia Rolnicza w Warszawie*WZROST PLONÓW ZIARNA I BIAŁKA ZBÓŻ
NA TLE NAWOŻENIA AZOTOWEGO

Obserwowany u nas przed kilku laty kryzys w zakresie krajowych wysokoplennych odmian dla większości gatunków zbóż szczęśliwie już minął. Mamy intensywne nowe odmiany pszenicy ozimej na europejskim poziomie plonowania jak: Grana, Luna i rody będące w badaniach wstępnych oraz odmiany średniointensywne jak: Helenka, Dana i inne. Żyto Dańkowskie Złote plonuje u nas i w innych krajach (NRD, Austria) bardzo dobrze, nowa odmiana również intensywna Pancerne zapowiada się jeszcze lepiej. Weszły też do produkcji wysokoplonujące odmiany jęczmienia jarego: Piast, Gryf i Lubuski. Nie ma jak dotąd intensywnych krajowych odmian pszenicy jarej i jęczmienia ozimego, jednakże obydwie te gatunki nie odgrywają większej roli w bilansie zbożowym. Natomiast uzasadniony niepokój budzi zupełny brak nowych intensywnych odmian owsa.

Nie sposób chyba nie dostrzec około 1,3 mln ha uprawianego w całym kraju owsa oraz strat spowodowanych niskim plonowaniem uprawianych obecnie krajowych odmian. Stan taki został spowodowany projektem szybkiego i radykalnego ograniczenia pogłowia koni oraz tak zaprogramowanym systemem premii dla hodowców, aby przede wszystkim preferować pszenicę ozimą i jęczmień jary.

Wydaje się, że czas najwyższy spojrzeć ponownie na ten stan rzeczy i odpowiednio go zmodernizować w kierunku wprowadzenia do uprawy nowych intensywnych odmian owsa.

W roku 1971 Ministerstwo Rolnictwa opracowało program rozwoju obszaru uprawy jęczmienia jarego, który słusznie postuluje jego zwiększenie do około 1 400 mln/ha.

W świetle danych, którymi rozporządzamy można chyba w tym zakresie pójść jeszcze dalej. Jak wynika z danych COBORU (4) jęczmień jary plonuje nie tylko lepiej od żyta, ale również od pszenicy ozimej. Może zatem zająć tak część kompleksów gleb żytnich lepszych, jak też pszenicznych słabszych, szczególnie w rejonach o większym wymarzeniu pszenicy. Tym bardziej, że efektywność nawożenia azotem jęczmienia jarego jest większa niż u innych zbóż. Według Goralskiego i Mercika (2): 1 kg N zwiększa plon ziarna jęczmienia jarego od 14,5 do 27,3 kg, owsa od 10,0 do 23,0 kg, żyta od 10,3 do 13,7 kg, pszenicy ozimej od 9,2 do 15,1 kg. Po-

ziom nawożenia azotem wynosił dla jęczmienia i owsa od 30 do 50 kg/ha dla pszenicy i żyta od 45 do 75 kg/ha.

Wydaje się, że poza dalszym poszukiwaniem możliwości zwiększenia plonów zbóż w sensie ilości, należy się już zastanowić nad poprawą jakościową produkowanego ziarna. W tym względzie z uwagi na znane i stale wzrastające w kraju zapotrzebowanie na mięso, na czoło wysuwa się problem białka.

Na zawartość białka w ziarnie roślin zbożowych należy chyba spojrzeć z punktu widzenia możliwości podwyższenia jego udziału w suchej masie ziarniaka, poprzez odpowiednio prowadzoną nowoczesną hodowlę jakościową oraz w aspekcie stosowanej agrotechniki, w tym głównie nawożenia azotem.

Dotychczas hodowla zbóż prowadzona jest głównie pod kątem widzenia utrzymania nowych lepiej plonujących odmian w stosunku do starych. Ostatnio rozwija się również hodowla odpornościowa, czego wyrazem są między innymi nowe rody pszenic mające w przyszłości zastąpić Granę. Natomiast nie ma wyraźnego postępu w hodowli jakościowej i to nie tylko u zbóż. Tymczasem okazuje się, że można tu osiągnąć znaczny postęp: Wolski (7) podaje, iż niektóre grupy linii pszenicy ozimej objęte mikrobadaniami w Horyni uzyskały w pokoleniach F_4 do F_7 w 1970 r. odchylenia na korzyść zawartości białka od wzorca, którym była Grana do 1,1%. Linie te zachowały jednocześnie dobrą plenność i inne cechy rolnicze. Podobny zakres zmienności dla białka przy zachowaniu dobrej odziedziczalności według tego samego autora cechuje również żyto.

Średnia zawartość białka w populacji wyjściowej rodziny Dańkowskie Złote w 1969 r. wynosiła 10%, natomiast zawartość białka u krzyżówek z formą wysokobiałkową wynosiła 11,1%.

Jak to wynika z prac innych hodowców możliwość podnoszenia zawartości białka drogą hodowli jakościowej u jęczmienia jest nawet większa niż u pszenicy i żyta.

Liczne badania, w tym prowadzone w SGGW i IUNG, wskazują na dość znaczne, biorąc pod uwagę obszar uprawy, możliwości podwyższenia zawartości białka u zbóż, poprzez stosowanie odpowiednich dawek azotu.

Wspomniane już badania Goralskiego i Mercika (2), wykazują stały i dość znaczny przyrost procentowy zawartości N ogólnego w ziarnie zbóż spowodowany wzrostem dawek nawozów azotowych. I tak w kombinacjach od N-0 do N-75 kg/ha zawartość azotu ogólnego w ziarnie żyta wynosiła od 1,42% do 1,58%, w ziarnie pszenicy ozimej od 1,87% do 2,05%. Natomiast zawartość azotu ogólnego w kombinacjach nawozowych od N-0 do N-90 kg/ha w ziarnie jęczmienia jarego wynosiła od 1,52% do 1,91%, w ziarnie owsa od 1,90% do 2,20%. Według J.J. Mazurków (3) średnia róż-

nica w zawartości białka surowego u pszenicy jarej pomiędzy kombinacjami N-30 kg/ha i N-90 kg/ha, może wynosić 2,51%.

Ciekawe dane z badań nad pszenicami jarymi podają T. Wolski i E. Tymieniecka (6), z których wynika, że w warunkach krajowych polskie odmiany Urbanka i Ostka Popularna odznaczają się większym plonem i wyższą zawartością białka w ziarniakach w porównaniu do znanych odmian zagranicznych Kalyan Sona, Caróla i Ramses.

Zagadnienie wpływu nawożenia azotowego na kształtowanie się zawartości białka jest szczególnie interesujące u jęczmienia jarego. Jak wiadomo, przy uprawie jęczmienia dla celów browarnych duże dawki nawozów azotowych są nie wskazane, ponieważ podwyższają zawartość białka w ziarniakach, pogarszając jednocześnie ich wartość browarną. Stosowanie zaś wysokiego nawożenia azotowego przy uprawie jęczmienia na cele paszowo-kaszowe jest jak najbardziej celowe ze względu na to, że azot podnosząc zawartość białka w ziarnie podwyższa jednocześnie jego wartość pastewną.

Jak podają B. Ruszkowska, M. Ruszkowski i inni (5) na wzrost zawartości białka w ziarniakach jęczmienia jarego obok nawożenia azotowego mają także wpływ typ gleby i jej wilgotność oraz rozkład opadów w czasie wegetacji.

Tabela 1

Plon ziarna jęczmienia jarego w zależności od podziału i dawki azotu

Wyniki doświadczeń wykonanych w ZD IUNG (wg B. i M. Ruszkowskich)

przed siewem	Nawożenie w kg/ha w okresie			Plon ziarna q/ha	Białka w ziarnie %
	krzewienie	strzelanie w źdźbło	początek kłoszenia		
—	—	—	—	30,4	11,4
30	—	—	—	32,6	11,9
30	30	—	—	33,5	12,5
30	—	30	—	33,8	12,7
30	—	—	30	34,0	12,9
30	—	30	30	33,7	13,5

Jak wynika z tabeli 1 wzrastające dawki nawożenia azotem powodowały wzrost plonu ziarna jęczmienia jarego do dawki N-60 kg/ha, po czym nastąpił jego nieznaczny spadek spowodowany zapewne wyleganiem roślin. Natomiast procentowa zawartość białka w ziarniakach wyraźnie wzrastała do dawki N-90 kg/ha, której stosowanie rozdzielnie przed siewem i w fazie przed kłoszeniem się roślin wydaje się najwłaściwsze.

Tabela 2

Wpływ nawożenia azotowego na zawartość białka w ziarnie jęczmienia
(wg B. i M. Ruszkowskich)

Obiekty	DT IUNG		ZD IUNG		RZD Pawłowice	
	zawartość białka ‰		obiekty	zawar- tość białka ‰	obiekty	zawar- tość białka ‰
	dosta- teczna ilość opadów	niedo- bór opadów				
P ₅₄ K ₈₀ N ₁₋₂₀	11,3	12,0	P ₅₄ K ₈₀ N ₀	11,4	P ₅₄ K ₈₀ N ₀	10,1
P ₅₄ K ₈₀ N ₃₀₋₄₀	11,8	13,6	P ₅₄ K ₈₀ N ₃₀	11,0	P ₅₄ K ₈₀ N ₂₀	10,5
P ₅₄ K ₈₀ N ₅₀₋₈₀	12,4	14,7	P ₅₄ K ₈₀ N ₆₀	12,7	P ₅₄ K ₈₀ N ₉₀	11,3

Również z innych danych dotyczących tej problematyki, zebranych przez wyżej wymienionych autorów w tabeli 2 wynika, że zwiększanie dawki azotu od N-0 do N-90 kg/ha powoduje dość znaczny przyrost zawartości białka, szczególnie w warunkach niedoboru opadów.

Aktualnie prowadzone przez autora badania z krajowymi intensywnymi odmianami jęczmienia jarego wskazują na wyraźny wpływ nawożenia azotowego na zawartość białka właściwego w ziarniakach, co ilustruje tabela 3.

Tabela 3

Zawartość białka właściwego w ziarnie jęczmienia jarego w procentach

Odmiany	Gryf			Lubuski			Piast		
	ilość wysiewu kg/ha								
	110	140	170	110	140	170	110	140	170
40	12,30	12,87	12,36	12,84	12,06	12,15	11,79	11,70	11,79
80	11,89	12,63	12,27	12,30	12,78	13,35	12,48	12,63	12,90
120	13,56	13,08	13,14	13,38	12,81	13,71	13,71	12,81	13,71

Najmniejsza udowodniona różnica dla nawożenia = 0,73

Jak wynika z analizy wariancji, kombinacje z ilością wysiewu na ha nie różnicują zawartości procentowej białka właściwego w ziarnie jęczmienia. Nie obserwuje się też różnic międzyodmianowych. Dla kombinacji nawozowych bez względu na odmiany i gęstości siewu zawartość białka

właściwego była następująca: N-40 kg/ha — 12,20%, N-80 kg/ha — 12,58%, N-120 kg/ha — 13,32% przy p. ufn. = 0,73.

Z przytoczonych danych wynika, że w miarę podnoszenia poziomu nawożenia azotowego wzrastał poziom białka właściwego w ziarnie jęczmienia, przy czym różnice pomiędzy dawką N-40 kg/ha i N-120 kg/ha okazały się istotne.

W badaniach autora uwzględniono również zawartość w ziarnie jęczmienia jarego rozpuszczalnych związków azotowych niebiałkowych, co uwidoczniło w tabeli 4.

Tabela 4

Zawartość rozpuszczalnych związków azotowych (niebiałkowych) w ziarnie jęczmienia w procentach

Odmiany dawka azotu kg/ha	Gryf			Lubuski			Piast		
	ilość wysiewu kg/ha								
	110	140	170	110	140	170	110	140	170
40	0,29	0,26	0,26	0,22	0,26	0,23	0,21	0,24	0,21
80	0,25	0,26	0,30	0,28	0,22	0,26	0,23	0,24	0,23
120	0,28	0,30	0,29	0,26	0,28	0,25	0,23	0,30	0,26

Najmniejsza udowodniona różnica dla:

nawożenia	0,02
odmian	0,02

Jak wynika z analizy wariancji zawartość związków azotowych niebiałkowych w jęczmieniu była zróżnicowana istotnie w zależności od odmiany i nawożenia azotowego a nie była uzależniona od ilości wysiewu na ha. Średnia zawartość tych związków u odmian wynosiła: Gryf — 0,28%, Lubuski — 0,25% i Piast — 0,24% przy p. ufn. = 0,02. Natomiast średnia zawartość związków azotowych niebiałkowych dla poszczególnych dawek nawozów azotowych wynosiła: N-40 kg/ha — 0,24%, N-80 kg/ha — 0,25%, N-120 kg/ha — 0,27% przy p. ufn. = 0,02.

Również dane uzyskane z prowadzonych przez autora badań z intensywnymi odmianami (rodami) pszenicy ozimej wykazują, że nawożenie azotowe może mieć wpływ na zawartość białka właściwego w ziarnie tej rośliny, co zilustrowano w tabeli 5.

Tabela 5

Zawartość białka właściwego w ziarnie pszenicy ozimej w procentach

Odmiany	Grana			1077/67			388/68		
	ilość wysiewu kg/ha								
	160	200	240	160	200	240	160	200	240
Dawka azotu kg/ha									
80	11,37	11,60	11,11	12,08	11,30	10,86	12,40	11,77	12,34
120	11,72	12,37	11,52	13,14	12,68	13,14	12,76	12,32	13,62
160	12,25	12,77	12,60	12,68	12,48	12,17	12,37	12,52	12,71

Najmniejsza udowodniona różnica dla nawożenia 0,58

Z analizy wariancji wynika, że na procentową zawartość białka właściwego nie miały wpływu odmiany i ilości wysiewu na ha, natomiast istotny był wpływ nawożenia azotowego. Średnia zawartość białka właściwego dla poszczególnych dawek wynosiła: N-80 kg/ha — 11,65%, N-120 kg/ha — 12,58%, N-160 kg/ha — 12,50% przy p. ufn. = 0,58. Zatem w miarę wzrostu dawek nawożenia azotowego wzrastał także poziom zawartości białka właściwego w ziarnach pszenicy, przy czym istotna okazała się tylko różnica pomiędzy dawką najniższą i średnią.

Badania nad zawartością rozpuszczalnych związków azotowych niebiałkowych w ziarnie pszenicy ozimej wykazały (tab. 6), że poziom nawożenia azotowego ma istotny wpływ na zawartość tych związków.

Tabela 6

Zawartość rozpuszczalnych związków azotowych (niebiałkowych) w ziarnie pszenicy ozimej w procentach

Odmiany	Grana			1077/67			388/68		
	ilość wysiewu kg/ha								
	160	200	240	160	200	240	160	200	240
dawka azotu q/ha									
80	0,30	0,30	0,34	0,34	0,35	0,36	0,32	0,35	0,36
120	0,36	0,34	0,37	0,38	0,36	0,31	0,28	0,43	0,28
160	0,41	0,38	0,37	0,39	0,43	0,52	0,38	0,38	0,42

Najmniejsza udowodniona różnica dla nawożenia 0,04

Jak wynika z analizy wariancji, procentowa zawartość białka właściwego dla poszczególnych dawek wynosiła: N-80 kg/ha — 0,34%, N-120 kg/ha — 0,32%, N-160 kg/ha — 0,41% przy p. ufn. = 0,04. Z przytoczonych liczb wynika, że najwyższy poziom nawożenia azotowego spowodował istotny wzrost zawartości białka w porównaniu do poziomu najniższego.

W związku ze stale wzrastającym poziomem nawożenia azotowego roślin zbożowych coraz częściej u nas dyskutowany jest jego wpływ nie tylko na podwyższenie zawartości białka i rozpuszczalnych związków azotowych niebiałkowych w ziarniakach, ale także ewentualne negatywne zmiany zachodzące w ich składzie aminokwasowym.

Niezmiernie ciekawe badania z tego zakresu przeprowadził na uniwersytecie Gissen H. Bruner i inni (1).

Z opublikowanych badań tych autorów wynika, że pod wpływem nawożenia azotowego (do N-90 kg/ha) nie zachodzą zmiany jakościowe w składzie aminokwasów w ziarniakach pszenicy ozimej i jarej, jęczmienia jarego oraz owsa, również w zróżnicowanych warunkach nawożenia i miejsca uprawy roślin. Wzrasta natomiast zawartość białka ogólnego. Wykonany przez tych samych autorów test biologiczny na świniach ujawnił pewien spadek wartości białka u pszenicy ozimej i jarej w kombinacjach N-75 kg/ha. Jęczmień jary w kombinacjach nawożonych N-60 kg/ha, w porównaniu do kombinacji zerowych nie wykazał (z wyjątkiem niektórych prób) spadku wartości białka w ziarnie, natomiast u owsa wraz ze wzrostem dawek nawożenia azotowego następowało nie tylko podwyższenie zawartości białka, ale także poprawa jego jakości.

Reasumując wydaje się, że z przytoczonych wyników badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Należy przyspieszyć rozwój hodowli jakościowej zbóż wykorzystując możliwości podwyższenia tą drogą białka w ziarnie.
2. Na podwyższenie zawartości białka i rozpuszczalnych związków azotowych niebiałkowych w ziarnie roślin zbożowych ma także istotny wpływ nawożenie azotowe.

Biorąc pod uwagę kilkumilionowy obszar uprawy zbóż w Polsce, odpowiednie stymulowanie wyżej wymienionych czynników może wprowadzić znaczny postęp w zaspokajaniu w białko przemysłu paszowego.

LITERATURA

1. Brune H., Thier E., Borehert E.: Variabilität der biologischen Proteinqualität verschiedener Getreidearten Wüngungs und Standortvarianten. Zeitschrift für Tierphysiologie Tierernährung und Futtermittelkunde. Band 24/Heft 2. Hamburg 1968.

2. Goralski J., Mercik S.: „Działanie wzrastających dawek mocznika pogłównie pod zboża (5-letnie doświadczenia polowe). Roczniki Nauk Roln. T. 93-A-2, 1967.
3. Mazurek J., Mazurek J.: „Wpływ ilości wysiewu na plonowanie odmian pszenicy jarej przy różnych poziomach nawożenia mineralnego”. Część I, Pamiętnik Puławski 2, 35 1968.
4. Opracowanie zbiorowe. Odmiany zbóż. COBORU. Informacja o wynikach doświadczeń odmianowych. Rok zbioru 1971.
5. Ruszkowska B., Ruszkowski M. i inni: „Wyniki doświadczeń z agrotechniki odmian zbóż cz. IV. Jęczmień jary. IUNG Puławy 1972.
6. Wolski T., Tymieniecka E.: Indyjskie odmiany pszenicy jarej. Biuletyn Oceny Odmian 21-2 COBORU, Warszawa-Poznań PWN 1972.
7. Wolski T.: Stan aktualny i perspektywy hodowli pszenicy ozimej i żyta w Polsce. Materiały z Konferencji Naukowo-Technicznej „Nowe kierunki w hodowli zbóż”. Dział Wydawnictw SGGW 1972.