

Franciszek Lisowicz

## WPLYW ZWALCZANIA CHOROÓB I OPÓŹNIONEGO NAWOŻENIA AZOTOWEGO NA PLON PSZENICY W WARUNKACH WYSOKIEGO ZAGROŻENIA ZDROWOTNOŚCI ROŚLIN PRZEZ PATOGENY

### I. CEL BADAŃ

Wydajność pszenicy jest ściśle uzależniona od poziomu wielu czynników plonotwórczych, które współdziałając ze sobą kształtują średni plon ziarna. Badania ściśle i doświadczenia produkcyjne wykonane w Europie Zachodniej (Anonim, 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, 1986; Clare i inni, 1981) wykazały, że w warunkach wysokiego poziomu agrotechniki i uprawy odmian o dużym potencjale plonowania dalszy wzrost plonów można uzyskać głównie w wyniku intensyfikacji dwóch czynników: nawożenia azotowego i zwalczania chorób. Zapoczątkowane doświadczenia krajowe potwierdziły celowość wprowadzania tej technologii w Polsce (Ruszkowski, 1983), chociaż osiągnięte dotychczas efekty nie zawsze są tak wysokie jak uzyskiwane w krajach Zachodniej Europy (Baluk, 1983; Byrdy i in., 1984).

Celem wykonanych badań była próba określenia wpływu zwalczania chorób podstawy źdźbła, liści i kłosa oraz opóźnionego nawożenia azotowego w okresie wegetacji na plon pszenicy w warunkach wysokiego zagrożenia zdrowotności roślin przez grzyby patogeniczne w rejonie glebowo-klimatycznym Polski południowo-wschodniej.

### II. METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1985—86 w Stacji Hodowli Roślin Mikulice, na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego. Przedplonem dla pszenicy odmiana Grana w 1985 r. była mieszanka roślin strączkowych uprawiana na zielonkę, a dla odmiany Salwa w 1986 r. rzepak jary. Przed siewem wykonano nawożenie mineralne w wysokości: 110 kg  $P_2O_5$  i 130 kg  $K_2O$  na hektar. Siew nasion zaprawionych preparatem Oxafun T w dawce 250 g na 100 kg wykonano siewnikiem poletkowym na poletka

o powierzchni 10 m<sup>2</sup>, umieszczając po około 500 ziaren na 1 m<sup>2</sup> (około 220 kg/ha). Obiekty doświadczalne rozmieszczano w układzie bloków losowych w czterech powtórzeniach.

W fazie krzewienia roślin zastosowano na wszystkie poletka doświadczalne nawożenie azotowe w dawkach: w 1985 r. — 20 kg, a w 1986 r. 30 kg N na hektar. W okresie strzelania w źdźbło do początku kłoszenia wykonano na poszczególnych obiektach nawożenie azotem w postaci mocznika (tab. 2 i 3). Nawóz wysiewano ręcznie, w 1985 r. w trzech a w 1986 r. w dwóch terminach.

W 1985 r. zastosowano dawki w zakresie od 60 kg do 120 kg N na hektar w następujących terminach:

- 1—22 maja, gdy rośliny osiągnęły fazy wzrostu 31—32 (FW 31—32, wg Zadoks i in. 1974),
- 2—30 maja (FW 37—39),
- 3—5 czerwca (FW 49—51).

W 1986 r. na podstawie wyników uzyskanych w roku poprzednim obniżono dawki azotu. Zawierały się one pomiędzy 30 kg a 90 kg N na hektar. Z uwagi na szybko postępującą wegetację i skrócenie okresów czasu pomiędzy poszczególnymi fazami wzrostu roślin, nawożenie wykonano w dwóch następujących terminach:

- 1—13 maja (FW 31—32),
- 2—26 maja (FW 49—51).

Zwalczanie kompleksu chorób pszenicy w 1985 r. na obiektach od 3 do 7 (tab. 2) a w 1986 r. w kombinacjach od 2 do 6 (tab. 3) przeprowadzono wykonując trzy opryskiwania roślin. W 1985 r. wykonano je w terminach:

- 1—21 maja (FW 31—32) mieszaniną fungicydów: Bayleton 25 WP w dawce 0,5 kg/ha + Sportak 45 EC w dawce 1 l/ha,
- 2—7 czerwca (FW 51—59) preparatem Tilt 250 EC w dawce 0,5 l/ha,
- 3—19 czerwca (FW 69—71) fungicydem Difolatan 4 FW w dawce 3 l/ha.

W 1986 r. terminy zabiegów oraz użyte fungicydy były następujące:

- 1—13 maja (FW 31—32), preparatem Sportak 45 EC w dawce 1 l/ha,
- 2—19 maja (FW 37—39) fungicydem Difolatan 4 FW w dawce 3 l/ha,
- 3—30 maja (FW 51—59) preparatem Tilt 250 EC w dawce 0,5 l/ha.

W 1986 r. na obiekcie 6 wykonano opryskiwanie roślin retardantem wzrostu Bercema CCC w dawce 3 l/ha, który zastosowano łącznie z fungicydem Sportak 45 EC w dniu 13 maja (FW 31—32).

Opryskiwania wykonywano przy użyciu aparatu Arimitsu stosując około 300 l cieczy na hektar.

W czasie trwania doświadczenia przeprowadzono szereg obserwacji i analiz. Od początku strzelania w źdźbło do fazy grubienie pochwy ostat-

niego liścia (FW 30—39) badano zawartość azotanów w roślinach na obiektach kontrolnych przy pomocy testu barwnego (Chojnacki, 1984), wykonując analizy prób roślin w odstępach tygodniowych. Wyniki analiz wskazywały na stopień zaopatrzenia roślin w azot i były pomocne przy ustalaniu wysokości dawek tego składnika pokarmowego w poszczególnych terminach nawożenia pogłównego. W celu uściślenia terminów opryskiwania roślin oraz ustalenia zestawów fungicydów do ich wykonania, śledzono przebieg rozwoju chorób na poletkach obiektów kontrolnych. Pod koniec wegetacji wykonywano analizy nasilenia występowania najważniejszych chorób na obiektach kontrolnych. Porażenie roślin wyrażano w procentach opanowanej powierzchni analizowanego organu. Na podstawie źdźbła (do 1 kolanka) określano wystąpienie chorób podsuszkowych w fazie wzrostu woskowa dojrzałość ziarna (FW 87). Porażenie przez mączniak prawdziwy, rdzę brunatną i septoriozę na liściu podflagowym określano w fazie mleczna dojrzałość ziarna (FW 75). Nasilenie pozostałych chorób (rdzy brunatnej na liściu flagowym, septoriozy na liściu flagowym oraz septoriozy i fuzarioz na kłosie) analizowano w fazie ciastowej dojrzałości ziarna (FW 85).

Po uzyskaniu przez pszenicę pełnej dojrzałości wykonywano zbiory roślin kombajnem poletkowym, w 1985 r. w dniu 12 sierpnia a w 1986 r. dnia 29 lipca. Oznaczano wilgotność ziarna i przeliczano plon na 15% wilgotności ziarna.

Istotność różnic w plonach ustalano na podstawie testu Duncana.

### III. WYNIKI I DYSKUSJA

W 1985 r. na terenie Polski południowo-wschodniej panowała chłodna i deszczowa pogoda, szczególnie w czerwcu, w okresie kłoszenia i kwitnienia roślin (FW 51—69) oraz w fazie wypełniania ziarna (FW 71). W tych warunkach rośliny zostały dość silnie opanowane przez choroby podsuszkowe, wśród których dominowały fuzariozy podstawy źdźbła, oraz przez septoriozę liści i plew. Znacznie słabsze i stosunkowo późno odnotowane było wystąpienie rdzy brunatnej. Natomiast rozwój mączniaka prawdziwego, który pojawił się na dolnych liściach w maju, został zahamowany w czerwcu w wyniku częstych opadów i niskich temperatur. Natomiast w 1986 r. pogoda w rejonie badań w miesiącach maju i czerwcu była ciepła, prawie upalna, przerywana kilkudniowymi okresami obfitych opadów. W takich warunkach dominującą chorobą pszenicy była septorioza, która silnie opanowała liście a nieco słabiej kłosy. Ponadto w dużym nasileniu wystąpiły fuzariozy podstawy źdźbła i fuzariozy kłosa. Mączniak

prawdziwy i rdza brunatna opanowały w słabym stopniu tylko nieliczne rośliny. Procent porażenia powierzchni odpowiednich organów roślin przez najważniejsze choroby w latach 1985—86 zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

**Wystąpienie najważniejszych chorób na pszenicy odmiany Grana w 1985 r. i odmiany Salwa w 1986 r. na obiektach kontrolnych (nie opryskiwanych)**

**The occurrence of the most important diseases on the wheat cv. Grana in 1985 and cv. Salwa in 1986 on the control objects (nonsprayed)**

Lp.	Choroba	% opanowanej powierzchni organu roślin w roku i w fazie wzrostu							
		1985				1986			
		podstawa źdźbła FW 87	liść pod- flagowy FW 75	liść flago- wy FW 85	kłos FW 85	pod- stawa źdźbła FW 87	liść pod- flagowy FW 75	liść flago- wy FW 85	kłos FW 85
1	Mączniak prawdziwy	—	4,7	0,3	—	—	2,7	—	—
2	Rdza brunatna	—	11,2	9,3	—	—	0,2	2,6	—
3	Septoriozy	—	32,4	32,1	26,5	—	35,8	38,3	8,2
4	Fuzariozy	47,8	—	—	4,2	41,0	—	—	23,7

Prowadzone w okresie strzelania w źdźbło analizy zawartości azotu azotanowego wykazywały w 1985 r. wysoką zasobność tkanek roślin w ten składnik, co pozwalało przypuszczać, że potrzeby azotowe pszenicy były dobrze zaspokojone. Pozostawało to zapewne w związku z dobrym przedplonem i prawdopodobnie wysoką zawartością azotu w glebie, oraz znacznymi możliwościami jego pobierania przez rośliny w warunkach dużej wilgotności środowiska glebowego. W 1986 r. analizy wykazywały niższą zawartość azotanów w roślinach, określaną na podstawie skali barwnej jako średnią.

Wpływ poszczególnych kombinacji nawożenia azotowego i stosowania fungicydów (a w 1986 r. także użycia retardanta) na plony ziarna pszenic odmian Grana i Salwa przedstawiono w tabelach 2 i 3.

W 1985 r. nawożenie azotem w dawce 60 kg/ha wykonane krótko przed kłoszeniem bez jednoczesnej ochrony roślin przed chorobami (obiekt 2), nie tylko nie spowodowało zwyżki plonu, lecz w wyniku wzrostu porażenia roślin, a zwłaszcza górnych liści i kłosa przez choroby (szczególnie przez septoriozę), spowodowało nawet nieistotny jego spadek. Wpływ zwalczania kompleksu chorób bez dodatkowego nawożenia azotowego (obiekt 3) był wysoce istotny i przejawiał się wzrostem plonu o 1,21 t/ha w stosunku do obiektu kontrolnego. Wynik ten potwierdza

Tabela 2

**Wpływ zwalczania chorób i nawożenia azotem w okresie wegetacji na plon pszenicy odmiany Grana w 1985 r.**

**The effect of disease control and nitrogen fertilizing during vegetation on the yield of the wheat cv. Grana in 1985**

Lp.	Nawożenie N w kg/ha w fazie wzrostu			Zwalczanie kompleksu chorób	Plon	
	31 ÷ 32	37 ÷ 39	49 ÷ 51		t/ha	%
1	—	—	—	—	7,61	100,0
2	—	—	60	—	7,44	97,8
3	—	—	—	+	8,82	115,9
4	—	—	60	+	9,21	121,0
5	—	30	30	+	9,28	121,9
6	—	30	60	+	9,30	122,2
7	30	30	60	+	9,46	124,3
NIR <sub>0,05</sub>					0,38	
NIR <sub>0,01</sub>					0,55	

uzyskaną w poprzednich latach wysoką efektywność zwalczania kompleksu chorób pszenicy w warunkach Polski południowo-wschodniej (Lisowicz, 1984; Michalczewski i in., 1985). Rezultaty kompleksowego zwalczania chorób i dodatkowego nawożenia azotem w dawce 60 kg/ha, lub 30 kg/ha + 30 kg/ha (obiekty 4 i 5) były istotnie wyższe od uzyskanych

Tabela 3

**Wpływ zwalczania chorób i nawożenia azotem w okresie wegetacji na plon pszenicy odmiany Salwa w 1986 r.**

**The effect of disease control and nitrogen fertilizing during vegetation on the yield of the wheat cv. Salwa in 1986**

Lp.	Bercema l/ha	Nawożenie N w kg/ha w fazie wzrostu		Zwalczanie kompleksu chorób	Plon	
		31 ÷ 32	49 ÷ 51		t/ha	%
1	—	—	—	—	6,97	100,0
2	—	—	—	+	7,45	106,9
3	—	—	30	+	7,65	109,8
4	—	—	60	+	7,77	111,5
5	—	30	60	+	7,73	110,9
6	3,0	30	60	+	8,32	119,4
NIR <sub>0,05</sub>					0,39	
NIR <sub>0,01</sub>					0,53	

na obiekcie, na którym przeprowadzono tylko zwalczanie chorób. Podwyższenie sumy nawożenia azotowego do 90 kg/ha oraz do 120 kg/ha nie spowodowało dalszego istotnego wzrostu plonów. Zastosowanie pierwszej dawki azotu w fazie wzrostu 1—2 kolanek na obiekcie 7 przyczyniło się do wylęgnięcia około 50% roślin. Zniwelowano to plonotwórcze działanie nawożenia.

W 1986 r. wpływ zwalczania kompleksu chorób bez dodatkowego nawożenia azotowego (obiekt 2) był istotny, lecz przejawiał się znacznie mniejszą zwyżką plonu (0,48 t/ha) niż w 1985 r. Zostało to zapewne spowodowane brakiem opanowania roślin przez mączniak prawdziwy i rdzę brunatną oraz zaledwie średnią skutecznością zastosowanych fungicydów w zwalczaniu septoriozy liści i plew, a także niską efektywnością zwalczania fuzarioz. Połączenie zwalczania kompleksu chorób z dodatkowym nawożeniem azotem w dawkach: 30, 60 oraz 30+60 kg/ha (obiekty 3, 4 i 5) podwyższyło wysoce istotnie plon w stosunku do kontroli, lecz nie spowodowało istotnej zwyżki w stosunku do obiektu 2, na którym przeprowadzono tylko zwalczanie kompleksu chorób. Dopiero zastosowanie dodatkowego nawożenia azotowego w dawce 30 kg/ha (w fazie 1—2 kolanek) + 60 kg/ha (krótko przed kłoszeniem) oraz retardanta wzrostu (Bercema CCC) (obiekt 6) pozwoliło na uzyskanie dalszego istotnego wzrostu plonu ziarna pszenicy odmiana Salwa.

Uzyskane w 1985 r. efekty zwalczania kompleksu chorób i opóźnionego nawożenia azotem w wysokości 60 kg/ha są zbliżone do otrzymanych w Zachodniej Europie (Anonim, 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, 1986; Clare i inni, 1981). Brak istotnej zwyżki plonów w wyniku dalszego podwyższania dawek azotu, stwierdzony w badaniach własnych, był prawdopodobnie wynikiem dużej dostępności azotu w glebie oraz nieco niższego potencjału plonowania odmiany Grana, w porównaniu z odmianami pszenicy uprawianymi w zachodniej Europie. Natomiast wyniki uzyskane w 1986 r. są nieco niższe, zbliżone do efektów odnotowanych w dotychczas wykonanych badaniach krajowych (Baluk, 1983; Byrdy i in., 1984).

#### IV. WNIOSKI

1. Warunkiem stosowania opóźnionego nawożenia azotem w rejonie wysokiego zagrożenia zdrowotności roślin przez patogeny grzybowe występujące w Polsce południowo-wschodniej jest objęcie upraw pszenicy kompleksową ochroną przed chorobami podstawy źdźbła, liści i kłosa. W zależności od podatności uprawianych odmian, przebiegu warunków meteorologicznych i gatunków patogenów atakujących rośliny, istnieje konieczność wykonania 1—3 opryskiwań odpowiednio do-

- branymi fungicydami lub mieszaninami preparatów, w ściśle określonych, sygnalizowanych terminach.
2. Zgodnie z obowiązującymi zaleceniami Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (Ruszkowski, 1983; Ministerstwo Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, 1986) pogłównie nawożenie pszenicy azotem w wysokości 70—100 kg N na hektar należy stosować w dwóch równych dawkach: I — w fazie od ruszenia wegetacji do pełni krzewienia, oraz II — w okresie strzelania w źdźbło do początku kłoszenia. Natomiast w badaniach własnych najlepsze efekty nawożenia pogłównego azotem w połączeniu ze zwalczaniem kompleksu chorób występujących w regionie południowo-wschodnim Polski uzyskano stosując w fazie krzewienia 20—30 kg N, a pod koniec okresu strzelania w źdźbło — 60 kg N na hektar. W przypadku użycia retardanta wzrostu możliwe było podwyższenie nawożenia azotowego w okresie strzelania w źdźbło do 90 kg N na hektar, pod warunkiem zastosowania nawozu w dwóch dawkach: I — niższą (30 kg N) wysiewano w fazie 1—2 kolanek, II — wyższą (60 kg) aplikowano krótko przed kłoszeniem roślin. W rezultacie uzyskano dalszy istotny wzrost plonu ziarna pszenicy.

## LITERATURA

1. Anonim — 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, 1986 — Limburgerhof aktuell. BASF für Ertrag und Qualität, nr.: 1/84, 2/84, 1/85, 2/85, 1/86.
2. Baluk A. — 1983 — Wpływ nawożenia azotowego na porażenie chorobami grzybowymi oraz na wysokość i jakość plonu pszenicy. Prace Nauk. IOR, XXV (1), s. 27—63.
3. Byrdy S., Krawiec S., Kubis M., Łaszcz E. — 1984 — Badania nad kompleksową chemizacją upraw zbożowych. Przemysł Chem., 8, s. 401—402.
4. Chojnacki A. — 1984 — Uściślenie wielkości drugiej wiosennej dawki azotu pod zboża. Instrukcja upowszechnieniowa. IUNG Puławy.
5. Clare R. W., Boothroyd D., Simkin M. B. — 1981 — The cost effective use of fungicides in winter wheat in an area of high disease risk. British Crop Protection Conference Pest and Diseases — 1981. Vol. 1, s. 275—282.
6. Lisowicz F. — 1984 — Wpływ zwalczania chorób liści, źdźbła i kłosa na plony pszenicy odmian uprawianych w Polsce południowo-wschodniej. Prace Nauk. IOR, XVI (2), s. 171—179.
7. Michalczewski M., Śnieżek G., Kaniuczak Z. — 1985 — Efekty chemicznego zwalczania chorób pszenicy w warunkach województwa rzeszowskiego. Ochr. Rośl., 10, s. 6—8.
8. Ministerstwo Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej — 1986 — Pszenica ozima. Technologia Uprawy — rok 1985.
9. Ruszkowski M. (red.) — 1983 — Technologia produkcji pszenicy ozimej. IUNG Puławy (mat. szkoleniowe).
10. Zadoks J. C., Chang T. T., Konzak C. F. — 1974 — A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research, 14, s. 415—421.



Францисек Лисович

**ВЛИЯНИЕ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ И ПОЗДНЕЙ ПОДКОРМКИ  
АЗОТОМ НА УРОЖАЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УГРОЖАЮЩЕГО  
КОЛИЧЕСТВА ПАТОГЕНОВ****РЕЗЮМЕ**

В 1985—1986 гг. проведены исследования по влиянию борьбы с болезнями растений и подкормок азотом в период вегетации на урожай пшеницы сортов Грана и Сальва в условиях угрожающего количества грибных патогенов для фитосанитарного состояния растений в районах юго-восточной Польши. В результате проведенных исследований установлено, что условием для применения позднего удобрения азотом является комплексная защита пшеницы от болезней, путём проведения 2—3 опрыскиваний соответственными фунгицидами. Оптимальные прибавки урожая получены при применении азотистого удобрения в дозе 60 кг N/га. Лучшим сроком применения этого удобрения является фаза окончания трубкования (ФВ 49—51). При применении ретарданта роста (Берцем ССС) в фазе 1—2 стеблевых узлов (ФВ 31—32) получена дополнительная прибавка урожая зерна, при подкормке дозой 90 кг N/га. Эту дозу делили на две части, применяя первую дозу 30 кг в фазе 1—2 стеблевых узлов (ФВ 31—32) и вторую дозу 60 кг незадолго до колошения растений (ФВ 49—51).

Franciszek Lisowicz

**THE EFFECT OF DISEASE CONTROL AND DELAYED NITROGEN  
FERTILIZING ON WHEAT YIELD UNDER CONDITIONS OF HIGH DANGER  
FROM PATHOGENS****SUMMARY**

In the years 1985—86 studies were carried out on the effect of disease control and nitrogen fertilizing on the yield of the cv. Grana and Salwa wheat during vegetation under conditions of a high danger from fungal pathogens in the south-eastern soil-climatic region of Poland. As a re-



sult of these studies it was found that a condition of applying delayed nitrogen fertilizing is the inclusion of wheat crops in a complex protection against diseases by performing 2—3 sprays with respectively chosen fungicides. The optimal yield increases were obtained using nitrogen fertilizing at the rate of 60 kg N/ha. The best date for that fertilizing was the end of the stooling stage (FW 49—51). If a growth retardant (Bercema CCC) was used at the stage of 1—2 nodes (FW 31—32), then the further significant increase of grain yield was obtained by fertilizing wheat with a 90 kg N/ha dose. That dose was divided into two parts, applying 30 kg at the stage of 1—2 nodes (FW 31—32) and 60 kg short before plant earing (FW 49—51).