

JAN ZWOLAK  
*Akademia Rolnicza w Lublinie*

## ZMIANY W STRUKTURZE NAWOŻENIA MINERALNEGO NPK PSZENICY OZIMEJ W GOSPODARSTWACH ROLNYCH W MAKROREGIONIE ŚRODKOWOSCHODNIM W LATACH 1990-2001

### 1. Uwagi wstępne

Wzrost w strukturze zasiewów roślin zbożowych, a tam gdzie jest to możliwe pszenicy ozimej, przy ograniczonych możliwościach dobrego przedplonu, pociąga za sobą wzrost stosowanych nakładów w jej uprawie. Wymusza to zwrócenie większej uwagi na nawożenie organiczno-mineralne pszenicy ozimej. Podobnie jak w przypadku ochrony pszenicy ozimej termin zastosowania i właściwy dobór komplementarny stosowanej substancji czynnej powodują wzrost jej plonu z hektara [Pańczuk 2005]. Równoległe właściwa struktura zastosowania nawożenia mineralnego NPK zwiększa jego efektywność i przyrost plonu, ale także lepsze wykorzystanie nakładów. Szczególnie ważny jest w strukturze nawożenia mineralnego NPK odpowiednio dominujący udział nawożenia azotowego. Z badań wynika, że pszenica jara tylko przy wyższych poziomach nawożenia azotowego spełnia wymagania grupy pszenic jakościowych [Pietryga 2005].

Celem prowadzonego badania było ustalenie zmian w strukturze nawożenia mineralnego NPK i jego wpływu na tempo wzrostu wydajności pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR w makroregionie środkowoschodnim w latach 1990-2001.

### 2. Materiały i metody

W badaniu wykorzystano dane empiryczne zawarte w księgach rachunkowych prowadzonych w gospodarstwach rolnych w makroregionie środkowoschodnim w latach 1990-2001 przez IERiGŻ w Warszawie (tabela 1). Wykorzystane dane są wyrażone w jednostkach technicznych (naturalnych) przez co są porównywalne w latach. Dane te pochodzą z około 70% z tych samych gospodarstw rolnych<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wyniki rachunkowości rolnej IERiGŻ z lat 1990-2001.

w badanym okresie, co wskazuje na ich jednorodność i stabilność statystyczną. Przeciętne gospodarstwo rolne do 10 ha UR w badanych latach miało od 5,65 do 6,96 ha UR, zaś gospodarstwo 10 i więcej ha UR od 11,83 do 16,38 ha UR<sup>2</sup>. Lata objęte badaniami charakteryzują się istotnymi przemianami w naszej gospodarce, co miało odbicie w tempie i strukturze nawożenia mineralnego.

W badaniu zostały wykorzystane wskaźniki dynamiki, struktury i tempa wzrostu. Połączone zostały one w kompleksową metodę odwzorowującą dynamiczne zmiany struktury nawożenia mineralnego NPK w gospodarstwach rolnych w badanym okresie. Zastosowano także metodę tabelaryczno-opisową i porównawczą. Wewnętrzne powiązanie wskazanych metod pozwoliło na ustalenie wpływu zmiany struktury nawożenia mineralnego NPK na kształtowanie poziomu wydajności pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych w analizowanym okresie.

### 3. Wydajność pszenicy ozimej a poziom nawożenia mineralnego NPK w gospodarstwach rolnych różnej wielkości

Zastosowane nawożenie mineralne w czystym składniku NPK oraz uzyskaną wydajność pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Zużycie nawozów mineralnych w czystym składniku NPK i wydajność pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR\* w makroregionie środkowowschodnim w latach 1990-2001

Rok	Gospodarstwa							
	do 10 ha UR			10 i więcej ha UR				
	wydajność pszenicy ozimej dt/ha	nawożenie mineralne kg/ha			wydajność pszenicy ozimej dt/ha	nawożenie mineralne kg/ha		
	N	P	K		N	P	K	
1990	38,25	42,48	46,61	46,79	39,33	75,72	53,56	64,64
1991	35,64	35,14	33,96	25,48	35,00	48,85	49,44	43,72
1992	28,43	107,58	49,41	49,41	40,83	84,13	75,77	76,26
1993	41,88	88,51	55,96	61,24	36,38	54,61	38,04	38,13
1994	34,40	73,87	60,49	86,49	34,99	77,39	51,60	61,60
1995	34,45	60,65	54,62	52,45	35,99	66,45	55,33	48,81
1996	34,91	76,23	67,29	66,67	35,54	79,74	66,05	72,05
1997	34,47	65,16	58,55	56,83	31,23	83,02	61,16	60,09
1998	37,00	70,78	59,01	57,37	36,61	57,33	48,98	53,53
1999	36,44	61,30	50,38	50,79	37,57	96,51	55,99	67,01
2000	33,90	62,08	50,01	54,25	41,21	145,10	54,36	61,50
2001	34,55	76,55	52,86	51,56	35,49	96,76	63,23	71,72

\* Gospodarstwa rolne: do 10 ha UR od 24 do 39 oraz 10 i więcej ha UR od 33 do 44. Liczba gospodarstw w grupie obejmowała te w których stosowano nawożenie składnikami NPK, co pozwoliło na rozpoznanie struktury nawożenia.

Źródło: Dane IERiGŻ. Obliczenia własne.

2 Zasięg przeciętny gospodarstwa do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR ma charakter przybliżony. Wynika to z podziału gospodarstw na grupy obszarowe wg kryterium powierzchni ogólnej w latach 1990-1993 oraz wg kryterium powierzchni UR w latach 1994-2001 [Wyn. Rach. Rol. Gosp. Ind. 1997, s. XXIII].

Z danych tabeli 1 wynika, że w badanym okresie łączne nawożenie mineralne NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR wzrosło o jedną trzecią (33,18%), natomiast w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR o prawie jedną piątą (19,49%). Jednak poziom łącznego nawożenia pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR był wyższy o 42,71% w roku 1990 oraz o 28,03% w roku 2001. Wydajność pszenicy ozimej w tym samym okresie zarówno w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR, jak i 10 i więcej ha UR zmniejszyła się o prawie 10%.

W sektorze prywatnym w latach 1989/90 łączne przeciętne nawożenie mineralne NPK wynosiło 141,9 kg na ha UR [Zalewski 1998 s. 36] i było wyższe od stosowanego nawożenia pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR o 4,43%, zaś od stosowanego nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR było mniejsze o 36,66%. Natomiast w latach 1996/97 w sektorze prywatnym łączne średnie nawożenie mineralne NPK wynosiło 88 kg na ha UR, co oznacza, że w tym samym roku 1997 nawożenie pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR wzrosło aż o 205%, zaś w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR wzrosło o 232,12%. Oznacza to, że względem średnio stosowanego nawożenia NPK w sektorze prywatnym nawożenie mineralne pszenicy ozimej w roku 1997 było stosunkowo wysokie zarówno w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR jak i 10 i więcej ha.

Stosowany był w nawożeniu pszenicy ozimej stosunkowo wysoki poziom nawożenia NPK, przekraczający przeciętny poziom stosowanego nawożenia w grupie państw UE, które stosują w ostatnich latach nawożenie na poziomie 150 kg NPK na ha UR. W najbliższym okresie konieczne będzie nie tylko zmniejszanie poziomu stosowanego nawożenia NPK, ale równoległe dostosowania struktury stosowanego klasycznego nawożenia NPK w uprawie pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR, a zwłaszcza w gospodarstwach o powierzchni 10 i więcej ha UR. W gospodarstwach tych nawożenie NPK zbliżyło się do poziomu państw UE stosujących najwyższe nawożenie (np. Holandia 220 kg NPK na 1 ha UR), ale uzyskujących wydajność bliską 10 ton z hektara UR pszenicy ozimej [Zalewski 2005].

#### **4. Dynamika wydajności pszenicy ozimej i nawożenia mineralnego NPK w gospodarstwach rolnych**

Dla pokazania zmiany w poziomie wydajności pszenicy ozimej i poszczególnych składnikach standardowych nawożenia mineralnego NPK w gospodarstwach rolnych różnej wielkości, obliczono wskaźniki dynamiki o podstawie stałej i zestawiono je w tabeli 2.

Tabela 2

**Dynamika nawożenia mineralnego NPK i wydajności pszenicy ozimej  
w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR  
w makroregionie śródkowowschodnim w latach 1990-2001 w % (1990 = 100)**

Rok	Gospodarstwa							
	wydajność pszenicy ozimej dt/ha	do 10 ha UR			wydajność pszenicy ozimej dt/ha	10 i więcej ha UR		
		N	P	K		N	P	K
1990	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1991	93,18	82,72	72,86	54,46	88,99	64,51	92,31	67,64
1992	74,33	253,25	106,01	105,60	103,8	111,11	141,47	117,98
1993	109,49	208,36	120,06	130,88	92,50	72,12	71,02	58,99
1994	89,93	173,89	129,78	184,85	88,97	102,21	96,34	95,30
1995	90,07	142,77	117,19	112,10	91,51	87,76	103,30	75,51
1996	91,27	179,45	144,37	142,49	90,36	105,31	123,32	111,46
1997	90,12	153,39	125,62	121,46	79,41	109,64	114,19	92,96
1998	96,73	166,62	126,60	122,61	93,08	75,71	91,45	82,81
1999	95,27	144,30	108,09	108,55	95,53	127,46	104,54	103,67
2000	88,63	146,14	107,29	115,94	104,78	191,63	101,49	95,14
2001	90,33	180,20	113,41	110,19	90,24	127,79	118,05	110,95

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych tabeli 1.

Z porównania danych tabeli 2 wynika, że wydajność pszenicy ozimej zarówno w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR, jak i 10 i więcej ha UR w badanym okresie była mniejsza aniżeli w roku 1990. Jedynie wydajność pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR w roku 1993 była wyższa o 9,49p.p., zaś w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR w roku 1992 o 3,8p.p., a w roku 2000 o 4,78p.p. w stosunku do roku 1990.

Poziom nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR poza rokiem 1991, w każdym roku badania był wyższy aniżeli w roku 1990. Najwyższy jednak poziom w stosunku do roku 1990 odnotowano w nawożeniu mineralnym azotem [Stankowski i in. 1999]. Na ogół podobny był poziom nawożenia mineralnego fosforem i potasem, co wskazuje na wadliwie ukształtowanie się w tych gospodarstwach rolnych struktury nawożenia mineralnego NPK. Natomiast w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR nawożenie mineralne NPK pszenicy ozimej było istotnie zróżnicowane w poszczególnych składnikach w stosunku do roku 1990. Prawie dwukrotnie, do pozostałych składników było mniejsze nawożenia potasem co ograniczało efektywne wykorzystanie nawożenia azotem we wzroście wydajności pszenicy ozimej.

Dynamiczne tendencje zmian w strukturze nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej i jej wydajności w badanych gospodarstwach rolnych o powierzchni do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Stopień nasilenia dynamiki nawożenia mineralnego NPK i wydajności pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR w makroregionie środkowowschodnim w latach 1990-2001 w % (rok poprzedni = 100)

Rok	Gospodarstwa							
	wydajność pszenicy ozimej dt/ha	do 10 ha UR			wydajność pszenicy ozimej dt/ha	10 i więcej ha UR		
		nawożenie mineralne kg/ha				nawożenie mineralne kg/ha		
	N	P	K	N	P	K		
1990	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1991	93,18	82,72	72,86	54,46	88,99	64,51	92,31	67,64
1992	79,77	306,15	145,49	193,92	116,66	172,22	153,26	174,43
1993	147,31	82,27	113,26	123,94	89,10	64,91	50,20	50,00
1994	82,14	83,46	108,10	141,23	96,18	141,71	135,65	161,55
1995	100,15	82,10	90,30	60,64	102,86	85,86	107,23	79,24
1996	101,34	125,69	123,20	127,11	98,75	120,00	119,37	147,61
1997	98,74	85,48	87,01	85,24	87,87	104,11	92,60	83,40
1998	107,34	108,62	100,79	100,95	117,23	69,06	80,09	89,08
2000	93,03	101,27	99,27	106,81	109,69	150,35	97,09	91,78
2001	101,92	123,31	105,70	95,04	86,12	66,69	116,32	116,62

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych tabeli 1.

Z porównania danych zawartych w tabeli 3 wynika, że zarówno w gospodarstwach o powierzchni do 10 ha UR, jak i 10 i więcej ha UR w badanym okresie była taka sama liczba lat, w których tempo wzrostu wydajności pszenicy ozimej było dodatnie. W pozostałych latach, obu grup gospodarstw, tempo wydajności pszenicy ozimej było ujemne. Na uwagę zasługuje dodatnie tempo wydajności pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR w latach 1995 i 1996 oraz w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR w latach 1998, 1999 i 2000. W grupie gospodarstw ostatnio wymienianych tempo wydajności pszenicy ozimej sukcesywnie rosło.

W badanym okresie liczba lat z ujemnym i dodatnim tempem wzrostu wydajności pszenicy ozimej była podobna w gospodarstwach rolnych różnej wielkości. Wskazuje to, na stosunkowo dużą dynamikę zmian poszczególnych ele-

mentów struktury nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w badanym okresie w gospodarstwach rolnych o różnej powierzchni UR.

## 5. Zmiany w tempie i strukturze nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych różnej wielkości

Stopień nasilenia tendencji wzrostu wydajności pszenicy ozimej i jej standardowego nawożenia mineralnego w gospodarstwach rolnych różnej wielkości w wydzielonych podokresach i całym okresie badania przedstawiają dane zawarte w tabeli 4.

Tabela 4

Średnie roczne tempo wzrostu wydajności pszenicy ozimej i jej nawożenia mineralnego poszczególnymi składnikami NPK w gospodarstwach rolnych różnej wielkości w makroregionie środkowowschodnim w latach: 1991-1995, 1996-2001 oraz 1991-2001 (%)

Wydajność pszenicy ozimej i jej nawożenie NPK	Lata		
	1991-1995	1996-2001	1991-2001
<b>Gospodarstwa rolne do 10 ha UR:</b>			
Wydajność pszenicy ozimej	-2,07	0,05	-0,92
Nawożenie:			
– azotem	7,38	3,96	5,50
– fosforem	3,22	-0,54	1,15
– potasem	2,31	-0,28	0,89
<b>Gospodarstwa rolne 10 i więcej ha UR</b>			
Wydajność pszenicy ozimej	-1,76	-0,23	-0,93
Nawożenie:			
– azotem	-2,58	6,46	2,25
– fosforem	0,65	2,25	1,52
– potasem	-5,46	6,62	0,95

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych tabeli 3.

Z danych tabeli 4 wynika, że średnie roczne tempo wzrostu wydajności pszenicy ozimej było ujemne zarówno w gospodarstwach do 10 ha UR, jak i 10 i więcej ha UR w przyjętych podokresach i całym okresie badań. Jedynie w gospodarstwach o powierzchni do 10 ha UR w latach 1996-2001 było bliskie zera. Natomiast średnie roczne tempo wzrostu poszczególnych składników nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej było istotnie zróżnicowane zarówno w grupach gospodarstw rolnych, jak i podokresach i całym okresie badania. W gospodarstwach rolnych do 10 ha UR było najwyższe średnie roczne tempo wzrostu poszczególnych składników nawożenia NPK w latach 1991-1995. Spośród nich najwyższe tempo wzrostu miało miejsce w nawożeniu mineralnym azotem (7,38%)

[Fotyma 1997], a o 4,16p.p. było niższe tempo wzrostu nawożenia fosforem, zaś w stosunku do tempa azotu, najniższe było tempo wzrostu nawożenia potasem pszenicy ozimej (o 5,07p.p.).

W latach 1996-2001 blisko dwukrotnie zmniejszyło się tempo wzrostu nawożenia azotem pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR. Natomiast tempo wzrostu nawożenia fosforem i potasem było ujemne i zbliżone do zera. Wynika z przedstawionych wyników, że w badanym podokresie (1996-2001) w gospodarstwach do 10 ha UR w nawożeniu konwencjonalnym NPK pszenicy ozimej nie prowadzono ani kształtowania poziomu nawożenia, ani jego optymalizacji dla poprawy wzrostu wydajności technologicznej pszenicy ozimej.

Asymetryczne zmiany w przemianie struktury nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR, w wydzielonych podokresach, prowadziły w badanym okresie do wzrostu średniego rocznego tempa nawożenia pszenicy azotem (5,5%), o ponad jeden procent fosforem i blisko jeden procent nawożenia potasem. Nawożenie mineralne fosforem alokowano w nawożeniu pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR nieracjonalnie. Być może wynikało to z zastosowania nawozów wieloskładnikowych (tabela 1).

W gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR (tabela 4) w nawożeniu pszenicy ozimej wystąpiło dokładnie odwrotne kształtowanie struktury nawożenia NPK w przyjętych podokresach: 1991-1995 oraz 1996-2001. W latach 1991-1995 w nawożeniu mineralnym NPK pszenicy ozimej badanych gospodarstw rolnych 10 i więcej ha UR jedynie średnie roczne tempo wzrostu nawożenia fosforem wynosiło ponad pół procenta i było dodatnie. Natomiast zostało istotnie zmniejszone tempo wzrostu nawożenia mineralnego azotem i potasem i było ujemne. W uprawie pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR dopiero w latach 1996-2001 kształtowano strukturę nawożenia mineralnego NPK w kierunku racjonalnej. W takim samym tempie średnio rocznym rosło w ostatnio wskazanym okresie nawożenie mineralne azotem i potasem, a blisko jedną trzecią było niższe tempo wzrostu nawożenia fosforem pszenicy ozimej.

Radykalnie odmienne kształtowanie się średniego rocznego tempa wzrostu w obrębie poszczególnych składników nawożenia mineralnego NPK, w podokresach i całym okresie badania, w poszczególnych grupach gospodarstw rolnych nie przyczyniało się do kształtowania racjonalnej struktury nawożenia pszenicy ozimej. Zmiany w strukturze nawożenia mineralnego NPK w badanych gospodarstwach rolnych różnej wielkości były podobne choć nasilenie zmian było zróżnicowane. Asymetryczne kierowanie przepływu strumieni środków obrotowych na nawożenie mineralne w badanych grupach gospodarstw rolnych wskazuje, że w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR w latach 1991-1995 występowały trudności w zabezpieczeniu odpowiedniego poziomu nakładów w uprawie pszenicy ozimej. Z kolei trudności te, w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR, w upra-

wie pszenicy ozimej zostały przesunięte w czasie (1996-2001). Oznacza to, że na zmiany ekonomiczne silniej reagowały gospodarstwa większe niż małe.

Wskazane różnice w średnim rocznym tempie wzrostu poszczególnych składników nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR przyczyniały się do zmian w strukturze konwencjonalnego nawożenia NPK w badanym okresie. Zmiany te przedstawiają dane zamieszczone w tabeli 5.

Z porównania poszczególnych lat badanego okresu (tabela 5) wynika, że w ekstremalnym nawożeniu mineralnym poszczególnymi składnikami NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR wystąpiły zmiany w strukturze udziału wszystkich trzech składników. Najwyższy jednak wzrost udziału względem roku 1990 nastąpił w nawożeniu pszenicy ozimej azotem (11,04p.p.) i powinien on dalej rosnąć<sup>3</sup>. Udział nawożenia fosforem zmniejszył się natomiast o 5,09p.p.. Jest on nadal blisko dwukrotnie za duży względem relacji poszczególnych składników nawożenia i poziomu uzyskiwanej wydajności pszenicy ozimej w tych gospodarstwach rolnych. Podobnie w stosunku do roku 1990 zmniejszył się udział nawożenia potasem w roku 2001 o 5,94p.p. Udział ostatniego ze składników w strukturze nawożenia mineralnego NPK jest odpowiedni i powinien na tym poziomie być utrzymywany przy dalszym doskonaleniu udziału nawożenia pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR.

W przypadku uprawy pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR struktura nawożenia mineralnego już w roku 1990 była korzystniejsza aniżeli w uprawie pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR. Co oznacza, iż w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR doskonalenie struktury nawożenia mineralnego pszenicy ozimej przebiegało, choć z bardzo zróżnicowanym nasileniem, na wyższym etapie racjonalizacji. Trzeba jednak zauważyć, że nie dokonały się tak duże zmiany, jak w przypadku uprawy pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR w badanym okresie. Nawożenie azotem mineralnym pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR zwiększyło się w badanym okresie o 2,71p.p., co nie jest istotnym wzrostem<sup>4</sup>. Natomiast nawożenie fosforem zostało utrzymane na tym samym poziomie w badanym okresie, co oznacza, iż jego poziom w relacji do pozostałych składników i uzyskiwanej wydajności pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR jest za wysoki o przynajmniej 10p.p. Z kolei nawożenie pszenicy ozimej potasem w gospodarstwach

3 Przy zastosowanej strukturze nawożenia mineralnego: 55,17% N, 15,51% P i 29,31% K na glebie klasy III a, gdzie przedplonem był groch w próbie kontrolnej w dwóch powtórzeniach (przy badaniu wpływu fungicydów) w przeliczeniu na 15% wilgotności ziarna uzyskano wydajność pszenicy ozimej z 1 ha w wysokości 11 ton. Z kolei odpowiedni dobór zastosowanych dawek mieszanek fungicydów powodował zwiększenie plonu o 25% względem próby kontrolnej [Pańczuk, 2005].

4 Istnieje ścisła zależność liniowa pomiędzy plonem ziarna a indeksem odżywiania roślin pszenicy ozimej azotem w fazie kłoszenia lub kwitnienia [Faber 2004].

rolnych 10 i więcej ha UR w okresie zmniejszyło się również nieistotnie o 2,38p.p. Nawożenie potasem w roku 2001 było istotne i w dalszym doskonaleniu struktury nawożenia NPK pszenicy ozimej w tych gospodarstwach powinno być zachowane.

Tabela 5

**Struktura nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych różnej wielkości w makroregionie środkowowschodnim w latach 1990-2001 (%)**

Rok	Gospodarstwa do 10 ha UR			Gospodarstwa 10 i więcej ha UR				
	nawożenie NPK ogółem	w tym:			nawożenie NPK ogółem	w tym:		
		N	P	K		N	P	K
1990	100,00	31,26	34,30	34,43	100,00	39,05	27,62	33,33
1991	100,00	37,15	35,91	26,94	100,00	34,40	34,81	30,79
1992	100,00	52,12	23,94	23,94	100,00	35,62	32,08	32,29
1993	100,00	43,03	27,20	29,77	100,00	41,76	29,09	29,16
1994	100,00	33,45	27,39	39,16	100,00	40,61	27,07	32,32
1995	100,00	36,16	32,57	31,27	100,00	38,95	32,43	28,61
1996	100,00	36,27	32,01	31,72	100,00	36,60	30,32	33,07
1997	100,00	36,09	32,43	31,48	100,00	40,64	29,94	29,42
1998	100,00	37,82	31,53	30,65	100,00	35,87	30,64	33,49
1999	100,00	37,73	31,01	31,26	100,00	43,97	25,51	30,53
2000	100,00	37,32	30,06	32,61	100,00	55,60	20,83	23,57
2001	100,00	42,30	29,21	28,49	100,00	41,76	27,29	30,95

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych tabeli 1.

## 6. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR w makroregionie środkowowschodnim w latach 1990-2001 upoważnia do sformułowania następujących wniosków:

1. W gospodarstwach rolnych do 10 ha UR oraz 10 i więcej ha UR w uprawie pszenicy ozimej stosowano wysokie choć bardzo zróżnicowane nawożenie mineralne NPK. Istniejące dysproporcje między składnikami nawożenia mineralnego NPK blokowały przyswajalność składników, bądź też ich niski poziom ograniczał wykorzystanie składników nawożenia mineralnego NPK, co spowodowało zmniejszenie się wydajności pszenicy ozimej w badanym okresie przeciętnie o blisko 10%.
2. Dynamika zmian poszczególnych składników nawożenia NPK w uprawie pszenicy ozimej w badanym okresie w gospodarstwach rolnych różnej wielkości była podobna. Jednak zmiany dokonywały się na różnych po-

ziomach stosowanego nawożenia mineralnego. Dokonującą się fluktuację składników nawożenia mineralnego NPK w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR można uznać za wyższy (kolejny) etap doskonalenia relacji w obrębie składników NPK. Zmiany jednak w uprawie nawożenia mineralnego pszenicy ozimej w okresie nie były tak duże, aby mogły spowodować wzrost tempa wydajności pszenicy ozimej. W latach 1996-2001 w obu grupach gospodarstw rolnych tempo wzrostu wydajności pszenicy ozimej było bliskie zera co wskazuje, że został jedynie opanowany spadek wydajności pszenicy ozimej.

3. Z porównania dynamiki zmian w strukturze nawożenia mineralnego pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych wynika, że były one głębsze w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR aniżeli w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR. Nie można jednak zauważyć istotnych oznak racjonalizacji w strukturze nawożenia mineralnego NPK w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR, poza wzrostem udziału nawożenia azotem o 11 p.p. i osiągniętym pożądanym udziałem nawożenia potasem. Za wysoki, blisko dwukrotnie, był udział nawożenia fosforem i ograniczał on właściwości strukturalno-jakościowe nawożenia klasycznego NPK w uprawie pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych do 10 ha UR.

Zmiany w strukturze nawożenia mineralnego NPK w uprawie pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR nie były istotne, ponieważ nawożenie azotem w badanym okresie wzrosło o niespełna trzy p.p., zaś nawożenie fosforem nie zmieniło się, a udział jego był za duży przynajmniej o 10 p.p., w relacji do pozostałych składników i wydajności pszenicy ozimej. Jedynie udział w strukturze nawożenia mineralnego NPK potasu powinien być zachowany. Pomimo nie odnotowania znacznych zmian w strukturze nawożenia pszenicy ozimej w badanym okresie, zmiany te są oznaką próby racjonalizacji nawożenia mineralnego NPK i dostosowania go do osiąganego poziomu wydajności pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych o powierzchni 10 ha UR i większych.

#### LITERATURA

1. Faber A. (2004): Weryfikacja krzywej rozcieńczenia azotu dla pszenicy ozimej. *Fragmenta Agronomica*, Nr 1 (81).
2. Fotyma E. (1997): Efektywność nawożenia azotem podstawowych roślin uprawy polowej. *Fragmenta Agronomica*, Nr 1.
3. Pańczuk B. (2005): Ocena skuteczności działania środków ochrony roślin na polu RCD Poświętne. [www.mazowsze.wodr.gov.pl](http://www.mazowsze.wodr.gov.pl).
4. Pietryga J. (2005): Wpływ stosowania programów zwalczania chwastów przy różnych poziomach nawożenia azotowego na jakość ziarna pszenicy jarej. Streszczenie wykonania tematu – rok 2003, [www.ior.gliwice.pl](http://www.ior.gliwice.pl).

5. Stankowski S., Piech M., Podolska G., Mazurek J. (1999): Wpływ różnych sposobów nawożenia azotem na jakość ziarna odmian pszenicy ozimej. Pamiętniki. Puł., Nr 118.
6. Zalewski A. (1998): Rynek środków produkcji i usług dla rolnictwa. Biuletyn Informacyjny, Nr 6 (84).
7. Zalewski A. (2005): Zapis stenograficzny (1622) ze 172., posiedzenia Komisji Rolnictwa i Rozwoju Wsi w dniu 1 lutego 2005 r., [www.senat.gov.pl/kom/krol/2005/172.rrw](http://www.senat.gov.pl/kom/krol/2005/172.rrw).

JAN ZWOLAK

ZMIANY W STRUKTURZE NAWOŻENIA MINERALNEGO NPK PSZENICY OZIMEJ  
W GOSPODARSTWACH ROLNYCH W MAKROREGIONIE ŚRODKOWOSCHODNIM  
W LATACH 1990 – 2001

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących zmian w strukturze nawożenia mineralnego NPK pszenicy ozimej w gospodarstwach do 10 ha UR oraz w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR w makroregionie środkowowschodnim w latach 1990-2001. Z badań wynika, że stosowano wysokie nawożenie mineralne NPK w uprawie pszenicy ozimej, które wykazywało skokowe zmiany w tym okresie, w obu grupach gospodarstw rolnych wyróżniono dwa podokresy badania: 1990-1995 oraz 1996-2001, w których zaobserwowano asymetryczne zmiany w tempie wzrostu poszczególnych składników nawożenia mineralnego NPK w obu grupach gospodarstw rolnych. Analizowano różne nasilenia zmian w strukturze poszczególnych składników NPK w gospodarstwach rolnych różnej wielkości. Okazało się, że doskonalenie zmian w strukturze nawożenia mineralnego pszenicy ozimej było dalekie od pożądanego. Jednak ujawniły się pewne cechy racjonalizacji w strukturze nawożenia mineralnego NPK w uprawie pszenicy ozimej w gospodarstwach rolnych 10 i więcej ha UR.

JAN ZWOLAK

THE CHANGES IN NPK MINERAL FERTILIZING STRUCTURE OF WINTER WHEAT  
AT FARMS IN MIDDLE-EAST MACRO-REGION WITHIN 1990-2001

SUMMARY

The article presents the results of survey concerning changes in NPK fertilizing structure of winter wheat in 10 ha farms and in farms exceeding 10 ha of arable lands in Middle-East Macro-region within 1990-2001. The survey results that in winter wheat with high NPK mineral fertilizing which showed differentiated dynamic changes in surveyed period in both farms' groups. Moreover surveyed period encompasses two sub-periods: 1990-1995 and 1996-2001 in which one observed asymmetric changes in particular NPK mineral fertilizing components growth rate in two farms groups. They caused different changes intensity in particular NPK components structure in surveyed period at farms of different size. It appeared that improvement of changes in winter wheat mineral fertilizing structure was far from expected. But rationalization features in NPK mineral fertilizing structure appeared in winter wheat tillage at 10 ha and bigger than 10 ha farms.