

---

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXIX(4)

SECTIO E

2014

---

Katedra Ogólnej Uprawy Roli, Roślin i Inżynierii Rolniczej  
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach  
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: gwielog@uph.edu.pl

GRAŻYNA WIELOGÓRSKA, ELŻBIETA TURSKA

**Reakcja mieszanek zbożowych na wybrane czynniki  
agrotechniczne w gospodarstwach powiatu sokołowskiego  
i wysokomazowieckiego**

---

A response of cereal mixtures to selected agronomic factors on farms located  
in Sokolow Podlaski and Wysokie Mazowieckie districts

**Streszczenie.** Badania dotyczące technologii uprawy jarych mieszanek zbożowych przeprowadzono metodą ankietową w 108 gospodarstwach rodzinnych na terenie powiatów sokołowskiego i wysokomazowieckiego. Do badań wybrano losowo gospodarstwa posiadające co najmniej 10 ha UR i 2 ha mieszanki zbożowej. Celem pracy było określenie wpływu wybranych elementów technologii uprawy jarych mieszanek zbożowych na ich plonowanie w warunkach produkcyjnych. W badanym rejonie najczęściej uprawiane były mieszanki trójgatunkowe (owies + jęczmień + pszenica). Najwyżej plonowały mieszanki z 40% udziałem owsa i jęczmienia oraz 20% udziałem pszenicy i z równym udziałem komponentów (33% + 33% + 33%). W powiecie sokołowskim czynnikami najsilniej determinującymi plon mieszanek zbożowych były nawożenie mineralne (N, P, K, NPK ogółem) i ich udział w strukturze zasiewów, w wysokomazowieckim – nawożenie azotem. Stwierdzono brak wyraźnego wpływu jakości gleby i obsady zwierząt na udział mieszanek zbożowych w strukturze zasiewów. Udział mieszanek zbożowych zmniejszał się wraz ze wzrostem powierzchni UR w gospodarstwie.

**Słowa kluczowe:** jare mieszanki zbożowe, plonowanie, współczynnik korelacji

WSTĘP

Duży udział mieszanek zbożowych jest specyficzną cechą polskiego rolnictwa. W 2012 r. zasiewy mieszane zajmowały 12,2% w strukturze zasiewów [Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2013]. Ze względu na wierne plonowanie w gorszych warunkach glebowo-klimatycznych powierzchnia zasiewów od lat utrzymuje się na wysokim poziomie [Jastrzębska i in. 2004, Wanic i Nowicki 2000]. Według danych Powszechnego Spisu Rolnego 2010 r. aż 30,2% gospodarstw w Polsce (391,7 tys.)

uprawiało mieszanki zbożowe. Wysoki udział tych upraw notuje się również w województwach mazowieckim i podlaskim, w których przeprowadzono badania [Produkcja upraw rolnych i ogrodnictwa w 2013 r.]. Duży udział siewów mieszanych w tych województwach (30,6% w woj. podlaskim i 19,3% w mazowieckim) wynika z dużego pogłowia zwierząt, dla których rolnicy sporządzają pasze na bazie ziarna mieszanek zbożowych. Tematykę mieszanek zbożowych w ujęciu regionalnym podejmowali Kuś i Filipiak [Kuś i Filipiak 2000, Kuś 2002], Sulewska i Michalski [2007]. Również Rudnicki i Jendrzejczak [2000] podają różne aspekty ich uprawy w województwie kujawsko-pomorskim, a Jastrzębska i in. [2006] w podlaskim.

Celem pracy było określenie wpływu wybranych elementów technologii uprawy jarych mieszanek zbożowych na ich plonowanie i udział w strukturze zasiewów w warunkach produkcyjnych powiatu sokołowskiego i wysokomazowieckiego.

#### MATERIAŁY I METODY

Badania ankietowe wykonano w 108 gospodarstwach rodzinnych, w powiatach sokołowskim (woj. mazowieckie) i wysokomazowieckim (woj. podlaskie), w 2010 r. Autorzy pracy przeprowadzili badania losowo w gospodarstwach posiadających co najmniej 10 ha UR i 2 ha mieszanki zbożowej. Ankieta dotyczyła charakterystyki gospodarstw (celu produkcji, jakości gleb, powierzchni gospodarstw, struktury zasiewów, wieku i wykształcenia właściciela) oraz technologii uprawy jarych mieszanek zbożowych. Na podstawie wyników przeanalizowano elementy technologii uprawy siewów mieszanych w badanym rejonie. W celu wykazania zależności obliczono średnie i współczynniki zmienności (CV) dla wybranych cech. Uzyskane wyniki poddano analizie porównawczej i statystycznej, obliczając współczynniki korelacji prostej plonów mieszanek zbożowych i udziału w strukturze zasiewów z niektórymi zmiennymi objaśniającymi. Istotność współczynnika korelacji zweryfikowano przy poziomie istotności 0,05.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Średnia powierzchnia UR w badanych gospodarstwach wynosiła 34,7 ha w powiecie sokołowskim i 22,8 ha w wysokomazowieckim (tab. 1). Gospodarstwa z powiatu sokołowskiego charakteryzowały się dużą zmiennością ( $CV\% = 68,7$ ), a ich powierzchnie wahały się od 10 do 125 ha UR (14% było większych od 40 ha). W powiecie wysokomazowieckim powierzchnia najmniejszego gospodarstwa wynosiła 15 ha, a największego – 35 ha UR. W powiecie sokołowskim średnia powierzchnia GO wynosiła 19,9 ha, a w wysokomazowieckim – 12,5 ha. Średni wskaźnik bonitacji gruntów ornych w obu powiatach kształtował się na poziomie 0,90 i charakteryzował się niewielką zmiennością. Właściciele badanych gospodarstw byli w wieku od 19 do 65 lat, a ich średni wiek wynosił 46 lat w powiecie sokołowskim i 40 lat w wysokomazowieckim. Respondenci najczęściej mieli wykształcenie zawodowe (50,7% w powiecie sokołowskim i 66,7% w powiecie wysokomazowieckim). Wśród ankietowanych najmniejszą grupę stanowili rolnicy z wykształceniem wyższym (2,9% rolników z powiatu sokołowskiego, w powiecie wysokomazowieckim z tym wykształceniem rolników nie było). We wszystkich badanych

Tabela 1. Charakterystyka gospodarstw objętych badaniami  
Table 1. Description of examined farms

Wyszczególnienie Specification		Powiat/ Powiat	
		sokołowski	wysokomazowiecki
Liczba gospodarstw/ Number of farms		69	39
Powierzchnia UR w gospodarstwie Agricultural lands (ha)	średnio/ mean	34,7	22,8
	min.	10,0	15,0
	max.	125	35,0
	CV%	68,7	23,6
Powierzchnia GO w gospodarstwie Area of arable land (ha)	średnio/ mean	19,9	12,5
	min.	5,5	6,0
	max.	70,0	34,0
	CV%	68,3	44,7
Wskaźnik bonitacji GO Soil valuation index	średnio/ mean	0,90	0,90
	min.	0,46	0,71
	max.	1,27	1,12
	CV%	20,5	11,4
Obsada zwierząt (SD/ 100 ha UR) Livestock (unit/ 100 ha AL.)	średnio/ mean	90,3	61,8
	min.	35,8	24,5
	max.	231,3	190,5
	CV%	42,6	41,7
Wiek właściciela Farmer's age	średnio/ mean	46	40
	min.	19	28
	max.	65	50
	CV%	21,3	14,2
Wykształcenie właściciela (%) Education (%)	podstawowe primary	11,6	5,1
	zawodowe vocational	50,7	66,7
	średnie secondary	34,8	28,2
	wyższe higher	2,9	–

Tabela 2. Specjalizacja w produkcji zwierzęcej badanych gospodarstw (%)  
Table 2. Specialization in animal production on the examined farms (%)

Specjalizacja Specialization		Powiat/ Powiat	
		sokołowski	wysokomazowiecki
Bydło Cattle	mleczne/ dairy	5,8	82,0
	opasowe – mast-fed	34,8	5,1
	mleczne i opasowe dairy and mast-fed	2,9	2,6
Trzoda/ Swine fattening		1,4	2,6
Mieszana/ Mixed		55,1	7,7

gospodarstwach utrzymywano zwierzęta, a mieszanki zbożowe przeznaczone były na paszę. Dane GUS [Rocznik statystyczny województwa podlaskiego 2013, Rocznik statystyczny województwa mazowieckiego 2013] wskazują, że na badanym terenie obsada

zwierząt na 100 ha UR wynosi około 75 SD i znacznie przewyższa średnią dla Polski (44,1 SD). W badanych gospodarstwach liczba SD na 100 ha UR wynosiła 90,3 w powiecie sokołowskim i 61,8 w powiecie wysokomazowieckim. We wszystkich gospodarstwach utrzymywano bydło (tab. 2). W powiecie wysokomazowieckim aż 82% rolników zajmowało się produkcją mleka. W sokołowskim najwięcej było rolników zajmujących się produkcją mieszaną (bydło i trzoda, 55,1%) oraz produkcją opasów (34,8%).

Powierzchnia uprawy mieszanek zbożowych wynosiła od 2 do 23 ha w powiecie sokołowskim (średnio 7,3 ha) i od 2 do 27 ha w wysokomazowieckim (średnio 5,0 ha). W powiecie sokołowskim średni plon ziarna mieszanek wynosił  $4,18 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a nawożenie  $144,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  NPK. W powiecie wysokomazowieckim mieszanki zbożowe plonowały na zbliżonym poziomie  $4,15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , przy średnim nawożeniu  $135,3 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  NPK. Z analizy nawożenia mineralnego wynika, że w powiecie sokołowskim stosowano większe nawożenie azotem ( $67,2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  N) niż w wysokomazowieckim ( $40,3 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  N) i mniejsze nawożenie fosforem i potasem (tab. 3). Ponadto w powiecie sokołowskim nawożenie mineralne

Tabela 3. Charakterystyka uprawy mieszanki zbożowej w badanych gospodarstwach  
Table 3. Characteristics of cereal mixture growing on the examined farms

Wyszczególnienie Specification		Powiat/ Powiat	
		sokołowski	wysokomazowiecki
Powierzchnia uprawy Potato plantation area (ha)	średnio/ mean	7,3	5,0
	min.	2,0	2,0
	max.	23,0	27,0
	CV%	59,0	80,5
Nawożenie N Mineral fertilization N ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	średnio/ mean	67,2	40,3
	min.	0	12
	max.	157	69
	CV%	39,5	49,6
Nawożenie P Mineral fertilization P ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	średnio/ mean	37,5	47,8
	min.	0	12
	max.	138	99
	CV%	87,2	40,6
Nawożenie K Mineral fertilization K ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	średnio/ mean	44,0	47,2
	min.	0	12
	max.	200	120
	CV%	92,1	53,7
Nawożenie NPK Mineral fertilization NPK ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	średnio/ mean	144,6	135,3
	min.	0	36
	max.	385	258
	CV%	47,3	40,3
Udział w strukturze zasiewów Share in total sown area (%)	średnio/ mean	39,4	39,7
	min.	10,3	18,2
	max.	81,8	79,4
	CV%	36,3	38,2
Plon Yield ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	średnio/ mean	4,18	4,15
	min.	1,6	3,0
	max.	6,0	5,0
	CV%	23,9	10,4

mieszanek charakteryzowało się dużo większą zmiennością. Pomimo mniejszego nawożenia azotem w powiecie wysokomazowieckim plon ziarna był zbliżony do plonu otrzymanego w powiecie sokołowskim. Idziak i Michalski [2007] stwierdzili brak istotnych różnic w plonie ziarna między obiektami nawożonymi: 65, 80, 95 kg·ha<sup>-1</sup> N, co wskazuje na możliwość uzyskania wysokiego plonu przy ograniczeniu stosowania azotu. Średni udział mieszanek zbożowych w badanych powiatach był zbliżony i wynosił 39,4% w rejonie Sokołowa Podlaskiego oraz 39,7% w rejonie Wysokiego Mazowieckiego.

W badanym rejonie najczęściej uprawiane były mieszanki zbożowe trójgatunkowe: owsa, jęczmienia i pszenicy (71% w powiecie sokołowskim, 82,1% w powiecie wysokomazowieckim) (tab. 4). W powiecie sokołowskim najczęściej (34,8% gosp.) rolnicy uprawiali trójskładnikową mieszankę o równym udziale komponentów, natomiast w wysokomazowieckim najczęściej (33,3% gosp.) uprawiana była mieszanka z równym udziałem owsa i jęczmienia oraz mniejszym pszenicy (40% + 40% + 20%).

Tabela 4. Nawożenie i plonowanie mieszanki zbożowej w zależności od udziału komponentów w materiale siewnym

Table 4. Cereal mixture fertilization and yielding depending in the participation of components in seeds

Wyszczególnienie Specification		Powiat/ Powiat							
		sokołowski				wysokomazowiecki			
		% gosp. % farms	NPK (kg·ha <sup>-1</sup> )	Wbgo* Svi**	plon yield t·ha <sup>-1</sup>	% gosp. % farms	NPK kg·ha <sup>-1</sup>	Wbgo* Svi**	plon yield t·ha <sup>-1</sup>
Owies + jęczmień Oats + barley	70 + 30	4,3	130	0,66	3,50	7,7	136	0,85	4,00
	60 + 40	14,5	130	0,81	4,18	7,7	138	0,98	4,17
	50 + 50	10,1	132	0,83	4,11	2,6	114	1,12	4,00
	średnia/ mean	29,0	131	0,80	4,06	17,9	144	0,94	4,14
Owies + jęczmień + pszenica Oats + barley + wheat	60 + 20 + 20	7,2	93	0,89	3,46	23,1	144	0,90	4,00
	40 + 40 + 20	15,9	162	0,94	4,60	33,3	122	0,88	4,27
	33 + 33 + 33	34,8	145	0,92	4,23	10,3	129	0,90	4,50
	20 + 40 + 40	13,0	186	1,05	4,19	15,4	155	0,90	4,00
	średnia/ mean	71,0	151	0,95	4,23	82,1	133	0,89	4,16

\* Wbgo – wskaźnik bonitacji GO

\*\* Svi – soil valuation index

Wyniki wskazują, że nawożenie NPK mieszanek było tym większe, im większy był udział pszenicy, natomiast mniejsze – w uprawach z dużym udziałem owsa. Plon również był różnicowany udziałem gatunków w mieszance. Najwyższe plony zapewniały mieszanki, w których udział owsa, jęczmienia i pszenicy wynosił odpowiednio: 40% + 40% + 20% oraz 33% + 33% + 33%. Najniższe plony, bez względu na liczbę komponentów, otrzymano w przypadku mieszanki z dużym, 60 i 70% udziałem owsa. Potwierdzają to badania Idziaka i in. [2007] oraz Leszczyńskiej [1999, 2012], w których trójskładnikowe mieszanki z większym udziałem jęczmienia były plenniejsze od mieszanek z większym udziałem owsa.

Przekroczenie dopuszczalnego progu 65% udziału zbóż w strukturze zasiewów wpływa na nasilenie występowania chorób i szkodników oraz zwiększenie inwazyjności chwastów [Blecharczyk 2002, Wojciechowski i Zawieja 2007]. Współrzędna uprawa roślin jest naturalną metodą przeciwdziałania niekorzystnym następstwom dużego udziału zbóż w zasiewach [Kurowski i in. 2007, Szempliński i Budzyński 2011], a siew mieszany może być w pewnym stopniu czynnikiem łagodzącym negatywne skutki naruszenia przyrodniczej poprawności następstwa roślin [Wanic i in. 1999]. Jednak Wenda-Piesik i in. [2000] dowiedli, że fitosanitarną rolę spełniły tylko mieszanki z roślinami strączkowymi, natomiast nie spełniły tej funkcji mieszanki zbożowe. W badanych gospodarstwach udział mieszanek zbożowych wahał się od 10,3 do 81,8% w powiecie sokołowskim oraz od 18,2 do 79,4% w powiecie wysokomazowieckim (tab. 3). Zauważono, że w powiecie sokołowskim plonowanie mieszanek wzrastało wraz ze zwiększeniem się ich udziału w strukturze zasiewów oraz powierzchni uprawy w gospodarstwie (tab. 5, 6). Najwyższe plony mieszanek otrzymywano w gospodarstwach, w których udział mieszanek był równy lub przewyższał 50% ( $4,42 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), niższe w gospodarstwach z udziałem poniżej 30% ( $3,60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Wyższe plony otrzymywano również w gospodarstwach, w których powierzchnia uprawy mieszanek była równa lub większa niż 8 ha ( $4,40 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), natomiast niższe w gospodarstwach, w których mieszanki uprawiane były na mniejszych powierzchniach.

Tabela 5. Nawożenie i plonowanie mieszanki zbożowej w zależności od udziału mieszanki w strukturze zasiewów

Table 5. Cereal mixture fertilization and yielding depending in the participation of mixture in the cropping pattern

Wyszczególnienie Specification	Powiat/ Poviát					
	sokołowski			wysokomazowiecki		
	<30%	30–50%	≥50%	<30%	30–50%	≥50%
N ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	55,0	72,1	70,7	44,1	37,8	39,3
P ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	34,6	34,3	45,8	46,1	49,4	47,5
K ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	36,3	30,8	58,7	49,2	39,5	55,3
NPK ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	125,9	137,2	158,9	139,4	126,7	142,1
Plon/ Yield ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	3,60	4,25	4,42	4,31	4,17	3,95

Tabela 6. Nawożenie i plonowanie mieszanki zbożowej w zależności od powierzchni uprawy mieszanki

Table 6. Cereal mixture fertilization and yielding depending on the plantation area

Wyszczególnienie Specification	Powiat/ Poviát					
	sokołowski			wysokomazowiecki		
	<4 ha	4–7 ha	≥8 ha	<4 ha	4–7 ha	≥8 ha
N ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	57,2	70,2	69,8	40,7	38,5	47,2
P ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	14,2	48,4	39,9	44,2	50,2	46,8
K ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	26,7	48,1	39,2	44,6	50,3	40,8
NPK ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	98,2	166,7	148,9	129,5	138,9	134,8
Plon/ Yield ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	3,69	4,26	4,40	4,31	4,07	4,10

Najczęstszym przedplonem mieszanek w powiecie sokołowskim były zboża (62,3%), natomiast w wysokomazowieckim – kukurydza na kiszonkę (74,4%) (tab. 7). W powiecie wysokomazowieckim najwyższy plon mieszanek ( $4,50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) otrzymywano po ziemniaku, a w powiecie sokołowskim ( $4,44 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) – po kukurydzy. Intensywniej chronione były plantacje mieszanek w rejonie wysokomazowieckim, gdzie wszyscy rolnicy stosowali jeden oprysk herbicydem, a 64,1% zaprawiało nasiona fungicydem. W rejonie Sokołowa Podlaskiego 10% rolników nie stosowało ochrony chemicznej i tylko 10% stosowało zaprawę nasienną. Stosowane grzybobójcze zaprawy nasienne to Sarfun T 450 FS i Sarox T 500 FS (tab. 8, 9).

Tabela 7. Plonowanie mieszanki zbożowej w zależności od przedplonu  
Table 7. Cereal mixture yielding depending on the forecrop

Wyszczególnienie Specification		Powiat/ Powiat			
		sokołowski		wysokomazowiecki	
Przedplon/ Forecrop	przedprzedplon fore-forecrop	% gosp. % farms	plon yield ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	% gosp. % farms	plon yield ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )
Kukurydza/ Corn	zboże/ cereal	31,9	4,44	64,1	4,14
	kukurydza/ corn	–	–	10,3	4,00
Zboże/ Cereal	kukurydza/ corn	30,4	4,07	10,3	4,12
	zboże/ cereal	31,9	4,10	5,1	4,00
Ziemniak/ Potato	zboże/ cereal	5,8	4,00	10,3	4,50

Tabela 8. Plonowanie mieszanki zbożowej w zależności od ochrony zasiewów  
Table 8. Cereal mixture yielding depending on the chemical protection of crops

Wyszczególnienie Specification		Powiat/ Powiat			
		sokołowski		wysokomazowiecki	
		% gosp. % farms	plon/ yield $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	% gosp. % farms	plon/ yield $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$
Ochrona Protection	zaprawa nasienna + herbicyd seed dressing + herbicide	10,1	4,96	64,1	4,30
	herbicyd/ herbicide	79,8	4,09	35,9	3,89
	brak/ missing	10,1	4,08	–	–

Tabela 9. Stosowane herbicydy w mieszankach zbożowych  
Table 9. Herbicides used in cereal mixture

Wyszczególnienie Specification		Powiat/Powiat	
		sokołowski	wysokomazowiecki
Zastosowany herbicyd Applied herbicide	Chwastox	58,0	59,0
	Granstar	13,0	10,3
	Lintur	8,7	15,4
	inny/ another	20,3	15,4

W badanych gospodarstwach stosowano herbicydy zwalczające chwasty dwuliścienne, najczęściej Chwastox Trio 540 SL i Chwastox Turbo 340 SL – około 60% oraz znacznie rzadziej Lintur 70 WG, Granstar 75 WG i in. W obu powiatach rolnicy stosujący pestycydy (zaprawa nasienna + herbicyd) uzyskiwali wyższe plony ziarna. Badania Idziaka i in. [2007] dowodzą, że na dobrze prowadzonych plantacjach mieszanek zbożowych można zrezygnować z zabiegów chemicznego odchwaszczania, poprzestając na mechanicznej pielęgnacji roślin w postaci dwukrotnego bronowania. Jednak w badaniach własnych rolnicy w ogóle nie stosowali bronowania.

W celu ustalenia wpływu wybranych czynników na plon mieszanek zbożowych oraz ich udział w strukturze zasiewów, obliczono współczynniki korelacji prostej z poszczególnymi zmiennymi (tab. 10). W obu rejonach badań udowodniono dodatni, istotny wpływ nawożenia azotem na plon mieszanek zbożowych. Świadczą o tym istotne współczynniki korelacji prostej (powiat sokołowski:  $r = 0,363$ , powiat wysokomazowiecki:  $r = 0,361$ ). W powiecie sokołowskim plon był istotnie modyfikowany również przez nawożenie fosforem ( $r = 0,362$ ), potasem ( $r = 0,538$ ) i NPK ogółem ( $r = 0,604$ ). W tym powiecie stwierdzono także istotną zależność plonowania mieszanek od ich udziału w strukturze zasiewów ( $r = 0,272$ ). Im większy był udział mieszanek w zasiewach, tym wyższe otrzymywano plony. W powiecie wysokomazowieckim stwierdzono odwrotną tendencję, jednak istotnej zależności nie udowodniono ( $r = -0,223$ ). W powiecie sokołowskim stwierdzono również dodatnią istotną korelację między nawożeniem a udziałem w strukturze zasiewów. Nawożenie było tym większe, im większy był udział mieszanki w zasiewach (tab. 10). Udział mieszanki zbożowej był ujemnie istotnie skorelowany z wielkością gospodarstwa i zmniejszał się w miarę wzrostu powierzchni użytków rolnych. Zależność tę udowodniono dla obu powiatów (powiat sokołowski:  $r = -0,232$ , powiat wysokomazowiecki:  $r = -0,531$ ). Wyniki badań są zbieżne z wynikami, jakie otrzymali Sulewska i Michalski [2007], którzy stwierdzili, że mieszanki uprawia się najczęściej w gospodarstwach od 10 do 20 ha lub rzadziej od 20 do 50 ha, w których jest niski udział pszenicy. Również Rudnicki i Jendrzejczak [2000] udowodnili zmniejszający się udział mieszanek zbożowych wraz ze zwiększaniem się powierzchni gruntów ornych w warunkach gleb dobrych. Odmiennie wyniki otrzymali Jastrzębska i in. [2006] w województwie podlaskim, w tych badaniach areał uprawy mieszanek wzrastał wraz ze średnią wielkością gospodarstw. Doniesienia Kusia i Filipiak [2000], Leszczyńskiej [2010] oraz Sulewskiej i Michalskiego [2007] wskazują na ujemną zależność udziału mieszanek w strukturze zasiewów od wskaźnika bonitacji gruntów. Wynika z tego, że mieszanki zbożowe były uprawiane w gorszych warunkach glebowych. Inni autorzy [Jastrzębska i in. 2006] wskazują natomiast na dodatnią korelację udziału mieszanek zbożowych i wskaźnika waloryzacji gleb w województwie podlaskim. Wynika stąd, że na obszarach mało przydatnych do produkcji rolniczej (słabe gleby) pod mieszanki przeznaczane są stosunkowo lepsze gleby. W badanym rejonie istotnej zależności udziału w strukturze zasiewów mieszanek od wskaźnika bonitacji gruntów nie wykazano. W powiecie wysokomazowieckim udział w strukturze zasiewów mieszanek był istotnie skorelowany z wiekiem i wykształceniem właściciela. Większy udział mieszanki zbożowej był w gospodarstwach, w których właścicielami byli ludzie starsi ( $r = 0,351$ ), z niższym wykształceniem ( $r = -0,387$ ). W obu badanych rejonach nie stwierdzono wpływu wieku i wykształcenia właściciela na plon mieszanek zbożowych (tab. 10).



Tabela 10. Współczynniki korelacji prostej pomiędzy plonem, udziałem w strukturze zasiewów a badanymi cechami

Table 10. Linear correlation coefficients between the yield, share in total sown area and the examined qualities

Wyszczególnienie Specification	Współczynniki korelacji prostej Linear correlation coefficients			
	plon yield		udział w strukturze zasiewów share in total sown area	
	sokołowski	wysokomazowiecki	sokołowski	wysokomazowiecki
Powierzchnia UR Agricultural lands	0,011	0,029	-0,232*	-0,531*
Wskaźnik bonitacji GO Soil valuation index	0,134	-0,089	-0,103	0,286
Powierzchnia plantacji Plantation area	0,161	0,001	0,264*	0,644*
Udział w strukturze zasiewów Share in total sown area	0,272*	-0,223	–	–
Obsada zwierząt/ Livestock unit	-0,093	0,248	-0,174	-0,139
Nawożenie Mineral fertilization	N	0,363*	0,361*	0,237*
	P	0,362*	0,102	0,125
	K	0,538*	0,043	0,317*
	NPK	0,604*	0,188	0,323*
Wiek właściciela Farmer's age	0,050	-0,201	0,050	0,351*
Wykształcenie Education	-0,003	0,013	-0,139	-0,387*

Istotność/ Significance: \*  $P \leq 0,05$ 

Nie udowodniono wpływu obsady zwierząt na udział w zasiewach i plonowanie mieszanki zbożowej (tab. 10). Odmiennie rezultaty otrzymali Kuś i Filipiak [2000] oraz Sułewska i Michalski [2007], którzy wykazali dodatnią korelację obsady zwierząt z udziałem w strukturze zasiewów. Kuś i Filipiak [2000] wykazali również istotny wpływ obsady zwierząt na wzrost plonowania. Jednak badania te opierały się na średnich wynikach GUS dla wszystkich gospodarstw, natomiast badania własne prowadzone były w gospodarstwach, w których uprawiano mieszanki zbożowe i utrzymywano bydło.

#### WNIOSKI

1. W badanym rejonie najczęściej uprawiane były mieszanki trójgatunkowe (owies + jęczmień + pszenica). Mieszanki z 40% udziałem owsa i jęczmienia oraz 20% udziałem pszenicy, jak również z równym udziałem komponentów (33 + 33 + 33%) plonowały wyżej od innych trójgatunkowych i dwugatunkowych mieszanek (owies + jęczmień).

2. Plon mieszanek zbożowych w powiecie sokołowskim najsilniej determinowało nawożenie mineralne (N, P, K, NPK ogółem) i udział mieszanek w strukturze zasiewów, w wysokomazowieckim – nawożenie azotem.

3. Udział mieszanek zbożowych zmniejszał się wraz ze wzrostem powierzchni UR w gospodarstwie. Wpływ jakości gleby i obsady zwierząt na udział mieszanek w zasiewach był nieistotny.

#### PIŚMIENNICTWO

- Blecharczyk A., 2002. Reakcja żyta ozimego i jęczmienia jarego na system następstwa roślin i nawożenie w doświadczeniu wieloletnim. *Rocz. AR Poznań, Rozprawy Naukowe* 32, 127.
- Idziak R., Michalski T., 2007. Reakcja roślin jęczmienia jarego i owsa na uprawę w mieszankach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516, 45–53.
- Idziak R., Michalski T., Osiecka B., 2007. Zachwaszczenie i plonowanie mieszanek jęczmienia jarego z owsem w warunkach zróżnicowanej ochrony chemicznej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516, 55–63.
- Jastrzębska M., Kostrzewska M., Wanic M., Nowicki J., 2006. Uprawa mieszanek zbożowych w województwie podlaskim. *Fragm. Agron.* 3, 91, 36–45.
- Jastrzębska M., Wanic M., Nowicki J., Kostrzewska M., 2004. Mieszanki odmianowe zbóż. *Pam. Puł.* 138, 63–76.
- Kurowski T., Wanic M., Nowicki J., 2007. Stan sanitarny jęczmienia i owsa w mieszance oraz siewach jednogatunkowych po różnych przedplonach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516, 91–101.
- Kuś J., 2002. Rejonizacja produkcji roślinnej w Polsce. *Pam. Puł.* 130/II, 435–454.
- Kuś J., Filipiak K., 2000. Regionalne zróżnicowanie uprawy jarych mieszanek zbożowych. *Rocz. AR w Poznaniu, Rolnictwo* 58, 59–66.
- Leszczyńska D., 1999. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie trójskładnikowej mieszanki zbożowej. *Pam. Puł.*, 114, 233–239.
- Leszczyńska D., 2010. Stan i uwarunkowania uprawy mieszanek zbożowych w Polsce. *J. Res. Appl. Agric. Engin.* 55(4), 7–11.
- Leszczyńska D., 2012. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie i budowę przestrzenną ładu mieszanki zbożowej. *J. Res. Appl. Agric. Engin.* 57(4), 30–34.
- Produkcja upraw rolnych i ogrodnich w 2013 r., 2014. GU, Warszawa.
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2013, 2014. GUS, Warszawa.
- Rocznik statystyczny województwa podlaskiego 2013, 2014. GUS, Warszawa.
- Rocznik statystyczny województwa mazowieckiego 2013, 2014. GUS, Warszawa.
- Rudnicki F., Jendrzyczak E., 2000. Niektóre aspekty uprawy mieszanek zbożowych w warunkach produkcyjnych. *Rocz. AR w Poznaniu, Rolnictwo*, 58, 99–110.
- Sulewska H., Michalski T., 2007. Dynamika zmian w powierzchni zasiewów i plonowaniu mieszanek zbożowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516, 217–227.
- Szempliński W., Budzyński W., 2011. Cereal mixtures in polish scientific literature in the period 2003–2007. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 10 (2), 127–140.
- Wanic M., Nowicki J., 2000. Funkcje siewów mieszanych zbóż w płodozmianie. *Post. Nauk Rol.* 4, 37–50.
- Wanic M., Nowicki J., Bielski S., 1999. Rola mieszanki zbożowej w stabilizacji plonowania zbóż w zmianowaniu. *Pam. Puł.* 114, 349–355.
- Wenda-Piesik A., Lemańczyk G., Kotwica K., 2000. Fitosanitarna funkcja owsa i mieszanek z jego udziałem w ogniwie zmianowania. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470, 107–118.

Wojciechowski W., Zawieja J., 2007. Oddziaływanie płodozmianów specjalistycznych na dynamikę zachwaszczenia pól. *Pam. Puł.* 145, 225–261.

Wyniki Powszechnego Spisu Rolnego 2010, 2011. GUS, Warszawa

**Summary.** A questionnaire survey on the cultivation technology of spring cereal mixtures was carried out on 108 farms situated in Sokolow Podlaski and Wysokie Mazowieckie districts. The survey was conducted randomly on farms with at least 10 hectares of arable land and 2 hectares of cereal mixture. The aim of the study was to identify the cultivation technology of spring cereal mixtures and to demonstrate the effect of selected agrotechnical factors on their yield. In the studied area mixtures of three species are mostly grown, namely cereal mixtures with oats, barley, and wheat. The cereal mixtures comprising 40% of oats, 40 % of barley and 20% of wheat and those with an equal share of all the components (33% + 33% + 33%) had higher yields than the other mixtures. In Sokolow Podlaski district mineral fertilization of N, P, K, and total NPK as well as the percentage share in the cropland structure had the strongest influence on the cereal mixture yield whereas in Wysokie Mazowieckie district it was nitrogen fertilization that had the biggest influence on their yield. The quality of the soil and cattle stock did not have any clear effect on the percentage share of the cereal mixture in the cropland structure. The larger the farm's agricultural acreage, the lower the percentage share of the cereal mixture.

**Key words:** spring cereal mixture, yielding, correlation coefficients