

BOGDAN DUBIS**WOJCIECH BUDZYŃSKI**

Katedra Produkcji Roślinnej

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na termin i gęstość siewu

Response of naked and husked oats to date and density of sowing

Zbadano i opisano plonowanie owsa oplewionego i nagoziarnistego w łanie o zróżnicowanym zagęszczeniu roślin, uprawianego w warunkach wczesnego i opóźnionego siewu. Owies nagoziarnisty Akt wykazał niższy o 30% poziom plonowania niż oplewiony Borowiak. Po usunięciu plewki z ziarna plon formy nagoziarnistej zrównał się z plonem formy oplewionej. Dwutygodniowe opóźnienie wysiewu w stosunku do możliwie najwcześniejszego skutkowało spadkiem plonu ziarna odmiany oplewionej Borowiak o 2% a odmiany nagoziarnistej Akt o 11%. Zarówno wpływ samego terminu siewu, jak i jego interakcja z odmianą były statystycznie udowodnione. Wykazano istotny wzrost plonu ziarna odmiany Akt pod wpływem zwiększonego wysiewu do 800 ziarniaków na 1 m². Nie udowodniono takiej zależności u oplewionej odmiany Borowiak. Zwiększona gęstość siewu owsa nie rekompensowała skutków obniżki plonu wynikającej z opóźnienia siewu.

Słowa kluczowe: gęstość siewu, owies, plon, termin siewu

Yields of naked and husked oats cultivars were determined and described in the canopy of different plants density, sown at optimal and delayed date. Naked oats cv. Akt showed lower yielding potential by 30% than husked cv. Borowiak. However, yield of both oats forms was the same after dehulling of grains. Two weeks delay of sowing, in relation to the earliest possible date, resulted in yield reduction of cv. Borowiak and Akt by 2 and 11%, respectively. The effects of sowing date and its interaction with cultivar were significant. Yield increase of cv. Akt resulting from of higher sowing density (i.e. 800 kernels·m⁻²) was shown and similar response of cv. Borowiak was not noted. Increased sowing density has not compensated the adverse effect of yield decrease due to delaying of sowing date.

Key words: oats, sowing date, sowing rate, yield

WSTĘP

Prace genetyczno-hodowlane z nowymi odmianami owsa koncentrują się na wyhodowaniu form charakteryzujących się wysoką produktywnością, większą odpornością na choroby i wyleganie, a także nad polepszeniem jakości ziarna (Nita, 1999). Szczególnie duże zainteresowanie praktyki rolniczej dotyczy form bezłuskowych. Ziarno pozbawione plewki charakteryzuje się, bowiem wieloma korzystnymi cechami rolniczymi i użytko-

wymi (Gašiorowski, 1993; Kosieradzka, 1995; Śniady i in., 1997). Udział odmiany nagoziarnistej w rozmnożeniach materiału siewnego tego gatunku wynosił w 2001 roku aż 9%. Jego reakcja na poszczególne ogniwa technologii uprawy była badana sporadycznie (Budzyński i in., 1999; Kozłowska-Ptaszyńska i in., 1997; Piech i in., 1999; Tobiasz-Salach i Bobrecka-Jamro, 2002).

Głównym czynnikiem decydującym o plonowaniu oraz kształtowaniu się podstawowych elementów struktury plonu owsa jest termin i gęstość siewu (Budzyński i in., 1999; Mazurek, 1993; Tobiasz-Salach i Bobrecka-Jamro, 2002). Badania (Budzyński i in., 1999; Mazurek, 1995; Koźmiński i Michalska, 1992) wykazały silną, negatywną reakcję formy nagoziarnistej na opóźnianie siewu. Podkreśla się także niską krzewistość formy Akt (Kozłowska-Ptaszyńska i in., 1997; Tobiasz-Salach i Bobrecka-Jamro, 2002). Dlatego liczba wiech na jednostce powierzchni jest kształtowana głównie poprzez gęstość siewu. Oczywiście, więc wydaje się interakcja gęstości z terminem siewu. Zbyt duże zagęszczenie może jednak prowadzić do zmniejszenia liczby i masy ziaren z wiechy (Kozłowska-Ptaszyńska, 1999).

Głównym celem badań było porównanie plonowania obu form owsa w łanie o zróżnicowanym zagęszczeniu roślin w warunkach wczesnego i opóźnionego siewu.

MATERIAŁ I METODY

Ścisłe doświadczenie polowe założono w latach 2000–2001 na polach doświadczalnych Uniwersyteckiej Stacji Badawczej w Bałcynach k. Ostródy.

Czynnikiem I rzędu była odmiana owsa nagoziarnistego Akt i oplewionego Borowiak; czynnik II rzędu stanowił termin siewu, najwcześniej możliwy do wykonania i opóźniony o 2 tygodnie; czynnikiem III rzędu była gęstość siewu — 400 i 800 ziarniaków na 1 m².

Doświadczenie prowadzono w układzie split-plot, w 4 powtórzeniach, na glebie kompleksu 2 (pszenny dobry), klasy bonitacyjnej IIIa. Gleba charakteryzowała się wysoką zasobnością w fosfor i potas a średnią w magnez, miała odczyn lekko kwaśny. Przedplonem owsa była pszenica ozima. Nawozy fosforowo — potasowe zastosowano przedsięwnie, w dawkach 52 kg P₂O₅/ha oraz 100 kg K₂O/ha. Azot w dawce 90 kg N/ha stosowano w dwóch terminach: 60 kg przedsięwnie i 30 kg w fazie strzelania w źdźbło. Owies wysiewano 4 kwietnia 2000 i 10 kwietnia 2001 (pierwszy termin), a w drugim terminie odpowiednio — 18 i 25 kwietnia, w rozstawie 10 cm, na głębokość 4 cm. Masę wysiewu owsa ustalono w oparciu o masę 1000 ziaren i wartość użytkową materiału siewnego. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 15 m². W fazie krzewienia owsa eliminowano chwasty stosując Chwastox Turbo 340 SL. Zbiór wykonano 14 sierpnia 2000 i 19 sierpnia 2001.

Na powierzchni 1 m² określono liczbę roślin po wschodach, a w fazie dojrzałości młecznej owsa zbonitowano (skalą 9-stopniową) stopień porażenia liści przez plamistości. Oznaczono plon ziarna (przy wilgotności 15%) oraz elementy struktury plonu (liczbę wiech, liczbę ziaren w wieszce i masę 1000 ziaren). Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji trzyczynnikowej z zastosowaniem testu t-Duncana.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wiele opracowań (Dzieżyc i in., 1997; Michalski i in., 1999; Rudnicki, 1995) wykazuje duży związek układu warunków wilgotnościowych i termicznych z plonem ziarna owsa. Przebieg warunków pogodowych w latach badań był zróżnicowany (tab. 1).

Tabela 1

Średnia temperatura powietrza (°C) i suma opadów (mm) w okresie wegetacji owsa w Balcynach
Means of air temperature (°C) and sums of precipitation (mm) during vegetation seasons of oats in Balcyny

Wyszczególnienie Specification	Lata Years	Miesiące — Months					
		III	IV	V	VI	VII	VIII
Temperatura (°C)	2000	2,2	10,9	13,5	15,9	15,3	16,9
Temperature	2001	0,8	7,3	12,2	13,8	19,5	18,4
Średnia wieloletnia Mean for years	1961–1995	1,2	6,8	12,5	15,8	17,3	16,8
Opady (mm)	2000	52,9	20,2	32,5	33,1	104,2	140,9
Precipitation	2001	30,2	43,5	31,3	48,8	135,1	81,8
Suma z wielolecia Sum for years	1961–1995	27,4	55,8	55,8	66,1	79,1	76,3

Bardzo sucha i ciepła wiosna w roku 2000 nie sprzyjała wzrostowi i rozwojowi owsa. Obfite opady deszczu zanotowano dopiero w lipcu i sierpniu, a więc już w okresie dojrzewania. Owies nie wyległ a rośliny były wolne od chorób. Plon ziarna był wyższy niż się spodziewano. W 2001 roku średnia miesięczna temperatura marca, kwietnia, maja i czerwca nie różniła się wyraźnie od średnich wieloletnich. Wyjątkowo ciepła pogoda utrzymywała się natomiast w lipcu i sierpniu. Suma opadów w marcu była zbliżona do sumy z wielolecia, a w kwietniu przekroczyła o 25% średnią normę miesięczną. Maj i czerwiec były suchsze niż zwykle. Z kolei lipiec i sierpień charakteryzował się obfitymi opadami, często o charakterze burzowym. Wystąpiło średnie porażenie liści przez plamistości, niezależnie od terminu siewu (tab. 2). Łan nie wyległ. Owies dojrzewał wcześniej. Plon był niższy w stosunku do bardzo suchego roku 2000.

Tabela 2

Porażenie owsa przez plamistości liści przed zbiorem (skala 9-stopniowa)
Oats infection of leaves spot before harvesting (in 9-degrees scale)

Lata Years	Gęstość siewu Sowing rate	Akt			Borowiak			Średnio Mean
		termin siewu — sowing date						
		wczesny early	późny late	średnio mean	wczesny early	późny late	średnio mean	
2001	400	7,0	8,0	7,5	8,0	7,0	7,5	7,5
	800	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	średnio — mean	7,0	7,0	7,3	7,5	7,0	7,3	7,3
Średnio — Mean		8,0	8,3	8,2	8,3	8,0	8,2	—
2000		nie wystąpiło; not occurred						

Średnio za 2 lata istotnie wyżej plonował, co oczywiste, owies oplewiony (tab. 3). Plenność odmiany nagoziarnistej była niższa o 30%. Jest to zgodne z charakterystyką

COBORU tej odmiany oraz wynikami wielu autorów (Śniady, 1997; Wróbel i Kijora, 2000). Niższy plon wynikał z faktu mniejszej krzewistości produktywnej i mniejszej liczby pędów z wiechą oraz z mniejszej masy 1000 ziarniaków (tab. 5 i 6). Wolumen plonu ziarna obu form owsa, po usunięciu plewki z odmiany tradycyjnej, ukształtował się na bardzo zbliżonym poziomie (tab. 4). Wcześniej taki układ plonów uzyskiwały Tobiasz-Salach i Bobrecka-Jamro (2002). Wykazały one, iż forma nagoziarnista plonuje na poziomie form tradycyjnych po odjęciu łuski. Występują także doniesienia z badań (Wróbel i Kijora, 2000), w których odmiana nagoziarnista, w porównaniu do oplewionej plonowała o 13% wyżej.

Tabela. 3

Plon ziarna owsa (dt z 1 ha) Yield of grain of oats (dt per ha)								
Lata Years	Gęstość siewu Sowing rate	Akt			Borowiak			Średnio Mean
		termin siewu — sowing date						
		wczesny early	późny late	średnio mean	wczesny early	późny late	średnio mean	
2000	400	47,3	44,7	46,0	60,3	59,4	59,9	52,9
	800	48,6	46,9	47,8	60,2	61,2	60,7	64,2
	średnio mean	47,9	45,8	46,9	60,3	60,3	60,3	53,6
2001	400	40,8	32,0	36,4	62,5	61,2	61,9	49,1
	800	46,0	39,2	42,6	65,6	61,2	63,4	53,0
	średnio mean	43,4	35,6	39,5	64,0	61,2	62,6	51,0
Średnio Mean		45,7	40,7	43,2	62,2	60,8	61,5	—
NIR (P = 0,05) dla: lat — 2,0; odmiany — 2,0; terminu siewu — 1,1; gęstości siewu — 1,1; lata × termin siewu— 1,5; lata × gęstość siewu — 1,5; odmiana × termin siewu — 1,5; odmiana × gęstość siewu — 1,5 LSD (P = 0.05) for: year — 2.0; cultivars — 2.0; sowing date — 1.1; sowing rate — 1.1; year × sowing date — 1.5; year × sowing rate — 1.5; cultivars × sowing date — 1.5; cultivars × sowing rate — 1.5								

W badaniach własnych najwyższy poziom plonowania owsa uzyskano w warunkach wczesnego siewu (tab. 3). Ze współdziałania odmiany i terminu siewu wynika, że silniejszą, ujemną reakcję w plonie na opóźniony siew wykazała forma nagoziarnista. Spadek plonu u tej odmiany wynosił 11%, podczas gdy u formy oplewionej tylko 2%. Dla odmiany nagoziarnistej późny termin siewu był niekorzystny zarówno w pierwszym jak i w drugim roku badań, natomiast dla formy oplewionej tylko w drugim roku (tab. 3). Spadek plonu wystąpił także w obiektach, w których zwiększono masę wysiewu a więc zagęszczenie łanu.

Koźmiński i Michalska (1992) wyliczyli, że 15 dniowe opóźnienie siewu owsa powoduje spadek plonu od 10 do 15%, a 20 dniowe opóźnienie skutkuje obniżką plonu nawet o 20%. Podobne zależności w swoich badaniach wykazała Kozłowska-Ptaszyńska i wsp. (1997) oraz Noworolnik i wsp. (1994). W doświadczeniu Budzyńskiego i wsp. (1999) owies nagoziarnisty na 14-dniowe opóźnienie siewu reagował obniżką plonu o 21%, była ona silniejsza niż u formy oplewionej.

Dotychczasowe opinie badaczy na temat wpływu gęstości siewu na plon ziarna są zróżnicowane (Kozłowska-Ptaszyńska i in., 1997; Tobiasz-Salach i Bobrecka-Jamro, 2002; Ścigalska 1999). Kozłowska-Ptaszyńska i wsp. (1997) grupując odmiany owsa w zależności od wymagań zagęszczenia wykazali, że forma nagoziarnista wymaga gęstego siewu (800 ziaren na m²). Natomiast odmiany tradycyjne mogą dobrze plonować w warunkach zagęszczenia wynoszącego 400 ziaren/m². Podobne zależności w badaniach z owsem nagoziarnistym wykazały Tobiasz-Salach i Bobrecka-Jamro (2002). Ścigalska (1999) badając wpływ różnych gęstości siewu wykazała tendencje do lepszego plonowania odmian owsa oplewionego przy mniejszym zagęszczeniu (550 ziaren/m²). Badane odmiany owsa Akt i Borowiak, wysiewane w obsadzie 800 ziaren/m² (tab. 3), plonowały korzystniej niż w obsadzie rzadszej (400 ziaren/m²). Siew gęsty zapewniał lepszą zwartość łanu (606 wiech/m²). Z interakcji odmian z gęstością siewu wynika, że forma nagoziarnista dała znacznie wyższy plon w warunkach gęstego siewu (wzrost o 10%). W przypadku odmiany oplewionej zwykła plonu była mniejsza, wystąpiła tylko w 2 roku i wynosiła jedynie 2,4% (tab. 3).

Tabela 4

Plon ziarna owsa bez łuski (dt z 1 ha)
Yield of grain of oats without chaff (dt per ha)

Gęstość siewu Sowing rate	Akt			Borowiak			Średnio Mean
	termin siewu — sowing date						
	wczesny early	późny late	średnio mean	wczesny early	późny late	średnio mean	
400	44,0	38,3	41,2	43,6	42,8	43,2	42,2
800	47,3	43,0	45,1	44,7	43,4	44,0	44,6
Średnio Mean	45,7	40,7	43,2	44,2	43,2	43,7	—

NIR (P = 0,05) dla: terminu siewu — 0,9; gęstości siewu — 0,9; odmiana × termin siewu — 1,2; odmiana × gęstość siewu — 1,3
LSD (P = 0,05) for: sowing date — 0,9; sowing rate — 0,9; cultivars × sowing date — 1,2; cultivars × sowing rate — 1,3

Tabela 5

Współczynnik krzewienia produktywnego owsa
Coefficient of productive tillering for oats

Gęstość siewu Sowing rate	Akt			Borowiak			Średnio Mean
	termin siewu — sowing date						
	wczesny early	późny late	średnio mean	wczesny early	późny late	średnio mean	
400	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
800	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
Średnio Mean	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	—

Późniejszy siew wywoływał wyraźne istotne zmniejszenie zagęszczenia łanu. Taką samą reakcję na termin siewu stwierdzono w masie 1000 ziaren (tab. 6). Badania własne potwierdziły różnicujący wpływ gęstości siewu na elementy struktury plonu (tab. 6).

Tabela 6

Elementy struktury plonu owsa
Elements of yield structure for oats

Lata Years	Gęstość siewu Sowing rate	Akt			Borowiak			Średnio Mean
		Termin siewu — Sowing date						
		wczesny early	późny late	średnio mean	wczesny early	późny late	średnio mean	
liczba wiech (szt./m ²) — panicles number per 1 m ²								
2000	400	401	406	404	488	450	469	436
	800	704	589	647	784	708	746	696
	średnio mean	553	498	526	636	579	608	566
2001	400	351	378	365	432	405	419	392
	800	499	499	499	502	559	531	515
	średnio mean	425	439	432	467	482	475	453
Średnio Mean		489	468	479	552	530	541	—
NIR (P = 0,05) dla: lat — 28; odmiany — 28; terminu siewu — 13; gęstości siewu — 29; interakcji: lata × termin siewu — 18; lata × gęstość siewu — 40								
LSD (P = 0.05) for: year — 28; cultivars — 28; sowing date — 13; sowing rate — 29; interaction: year × sowing date — 18; year × sowing rate — 40								
liczba ziaren w wiesze — grain number per panicle								
2000	400	60,4	58,1	59,3	54,4	52,3	53,4	56,3
	800	54,7	44,4	49,6	38,9	36,0	37,5	43,5
	średnio mean	57,6	51,3	54,5	46,7	44,2	45,5	50,0
2001	400	64,0	66,3	65,2	56,6	62,1	59,4	62,3
	800	54,2	58,6	56,4	50,1	55,9	53,0	54,7
	średnio mean	59,1	62,5	60,8	53,4	59,0	56,2	58,5
Średnio Mean		58,3	56,9	57,6	50,0	51,6	50,8	—
NIR (P = 0,05) dla: lat — 4,7; odmiany — 4,7; gęstości siewu — 3,0; interakcji: lata × termin siewu — 4,3								
LSD (P = 0.05) for: year — 4,7; cultivars — 4,7; sowing rate — 3,0; interaction: year × sowing date — 4,3								
masa 1000 ziaren (g) — weight of 1000 grains								
2000	400	30,8	28,0	29,4	36,4	35,6	36,0	32,7
	800	31,0	25,3	28,2	34,6	37,0	35,8	32,0
	średnio mean	30,9	26,7	28,8	35,5	36,3	35,9	32,4
2001	400	27,6	22,5	25,1	37,5	34,1	35,8	30,4
	800	26,3	23,4	24,9	37,2	34,5	35,9	30,4
	średnio mean	27,0	22,9	25,0	37,4	34,3	35,9	30,4
Średnio Mean		26,8	26,9	26,9	36,4	35,3	35,9	—
NIR (P = 0,05) dla: lat — 1,3; odmiany — 1,3; terminu siewu — 1,0; interakcji: lata × odmiana — 1,8; lata × termin siewu — 1,3; lata × odmiana × termin siewu — 1,9								
LSD (P = 0.05) for: year — 1,3; cultivars — 1,3; sowing date — 1,0; interaction: year × cultivars — 1,8; year × sowing date — 1,3; year × cultivars × sowing date — 1,9								

Wykazano, że gęsty siew u obu form owsa zapewniał większą o 46% zwartość wiech, a zmniejszał liczbę ziarniaków w wiesze o 17% w porównaniu do siewu rzadkiego. Nie wykazano interakcji gęstości i terminu siewu w kształtowaniu cech struktury plonu. Potwierdzono w ten sposób wcześniejsze badania (Budzyński i in., 1999; Kozłowska-

Ptaszyńska i in., 1997; Mazurek, 1993; Noworolnik i in., 1994; Ścigalska, 1999; Tobiasz-Salach i Bobrecka-Jamro, 2002) dotyczące wpływu czynników agrotechnicznych na elementy warunkujące plon owsa.

WNIOSKI

1. Owies nagoziarnisty Akt wykazał niższy o 30% potencjał plonowania niż oplewiony Borowiak. Po usunięciu plewki z ziarna plon formy nagoziarnistej zrównał się z plonem formy oplewionej.
2. Dwutygodniowe opóźnienie wysiewu w stosunku do możliwie najwcześniejszego skutkowało spadkiem plonu ziarna odmiany oplewionej Borowiak o 2%, a odmiany nagoziarnistej Akt o 11%. Zarówno wpływ samego terminu siewu, jak i jego interakcja z odmianą były statystycznie udowodnione.
3. Wykazano istotny wzrost plonu ziarna odmiany Akt pod wpływem zwiększonego wysiewu do 800 ziarniaków na 1 m². Nie udowodniono takiej zależności u oplewionej odmiany Borowiak.
4. Zwiększona gęstość siewu owsa nie rekompensowała skutków obniżki plonu wynikającej z opóźnienia siewu.
5. Opisana reakcja owsa w plonie na badane czynniki agrotechniczne była skutkiem zmniejszenia liczby wiech w łanie i zmniejszenia masy 1000 ziaren pod wpływem opóźnienia siewu, oraz bardzo wysoce korzystnego wpływu gęstego siewu na liczbę pędów produktywnych przy znacznie mniejszym wpływie tego czynnika na obniżkę liczby ziaren w wiesze.

LITERATURA

- Budzyński W., Wróbel E., Dubis B. 1999. Reakcja owsa nagiego na czynniki agrotechniczne. *Żywność. Nauka, Technologia, Jakość* 1 (18): 97 — 103.
- COBORU. 2001. Lista opisowa odmian. COBORU, Słupia Wielka.
- Dzieżyc J., Nowak L., Pużek K. 1997. Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 314: 11 — 33.
- Kosieradzka I. 1995. Owies nagi — zboże paszowe. *Drobiarstwo*, 10: 28 — 29.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J. 1997. Termin i gęstość siewu nowych odmian owsa. *IUNG Puławy*: 12 — 24.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z. 1999. Zmiany w plonowaniu, strukturze plonu i budowie przestrzennej łanu dwóch odmian owsa w zależności od gęstości siewu. *Żywność. Nauka, Technologia, Jakość* 1(18): 33 — 37.
- Koźmiński Cz., Michalska B. 1992. Wpływ terminu siewu na plonowanie owsa. *Biul. Inf. ART. Olsztyn*, 33: 105 — 114.
- Mazurek J. 1995. Wczesny siew owsa — wyższe plony. *Agrochemia* 2: 3 — 4.
- Michalski T., Idziak R., Menzel L. 1999. Wpływ warunków pogodowych na plonowanie owsa. *Żywność. Nauka, Technologia, Jakość* 1 (18): 46 — 52.
- Nita T. 1999. Stan aktualny i nowe kierunki owsa. *Żywność. Nauka, Technologia, Jakość* 1 (18): 186 — 192.
- Noworolnik K., Rybicki J. 1994. Plonowanie mieszanek oraz siewów czystych jęczmienia i owsa w zależności od terminu siewu. *Fragm. Agron.* 4: 67 — 72.
- Piech M., Nita Z., Maciorowski R. 1999. Porównanie plonowania dwóch odmian owsa nieoplewionego z oplewionym przy dwóch poziomach nawożenia azotem. *Żywność. Nauka, Technologia, Jakość*, 1(18): 131 — 136.

- Rudnicki F. 1995. Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo-termiczne. *Fragm. Agron.* 3: 21 — 32.
- Ścigalska B. 1999. Plonowanie odmian owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach regionu południowo-wschodniego. *Żywność. Nauka, Technologia, Jakość* 1 (18): 173 — 179.
- Śniady R., Dziwak K., Więclaw A. 1997. Owies nagi — roślina XXI wieku. *Zdrowa żywność* 1 (35): 28.
- Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D. 2002. Wpływ gęstości siewu na plonowanie owsa oplewionego i nagoziarnistego. *Fragm. Agron.* 2 (74): 71 — 78.
- Wróbel E., Kijora C. 2000. Konkurencyjność jarych zbóż pastewnych na glebie lekkiej. Konferencja naukowa „Konkurencyjność rolnictwa z uwzględnieniem uwarunkowań regionalnych w aspekcie integracji z Unia Europejską. Rzeszów — Zatwarnica: 521 — 526.