

EFEKT NAWOŻENIA JĘCZMIENIA JAREGO UPRAWIANEGO W MONOKULTURZE

Andrzej Bleharczyk, Irena Małecka, Tomasz Piechota,
Zuzanna Sawinska

Akademia Rolnicza w Poznaniu

Streszczenie. Badania przeprowadzono w latach 2000-2002 w Stacji Badawczej Brody Akademii Rolniczej w Poznaniu. Celem doświadczeń była ocena wpływu wieloletniego organicznego i mineralnego nawożenia na plonowanie jęczmienia jarego w monokulturze. Plon jęczmienia jarego w monokulturze był o 24% niższy w porównaniu z płodozmiannem. Największy plon odnotowano po łącznym nawożeniu organiczno-mineralnym. Ciągła uprawa jęczmienia jarego po sobie spowodowała wzrost zachwaszczenia oraz porażenia przez choroby podstawy źdźbła. Nawożenie obornikiem było głównym czynnikiem wywołującym zmiany chemicznych właściwości gleby, takich jak: odczyn, zawartość C organicznego, N ogólnego oraz przyswajalnych form P, K i Mg.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, nawożenie, płodozmiann, monokultura, choroby podstawy źdźbła, zachwaszczenie, chemiczne właściwości gleby

WSTĘP

Ocena skutków wieloletniego stosowania nawożenia w uprawie jęczmienia jarego była przedmiotem badań w licznych doświadczeniach statycznych [Kuszelewski i Łabętowicz 1991, Johnston 1994, Suwara i Gawrońska-Kulesza 1994, Christensen 1997, Ellmer i in. 1999, Körschens 1999, Urbanowski 1999]. Po nawożeniu mineralnym uzyskuje się na ogół większe plony niż w przypadku stosowania wyłącznie nawożenia obornikiem. Niepodważalna natomiast jest rola obornika w utrzymaniu i podnoszeniu żyzności gleby.

Jęczmień jary zaliczany jest do gatunków o dużej wrażliwości na uprawę po sobie. Do ważniejszych przyczyn znacznego obniżenia poziomu plonowania zalicza się wzrost zachwaszczenia oraz nasilenie występowania chorób podstawy źdźbła i korzeni [Kübler 1977, Adamiak 1980, Gawrońska-Kulesza i Roszak 1987, Adamiak i Zawiślak 1990,

Zawiślak i in. 1990, Blecharczyk i in. 2000, Małecka i Blecharczyk 2000, Kurowski 2002, Woźniak 2002].

Celem badań było określenie wpływu nawożenia na plonowanie, występowanie chorób i zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w płodozmianie i wieloletniej monokulturze.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2000-2002 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Brody, należącym do Katedry Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Poznaniu. Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej, o składzie granulometrycznym piasków gliniastych lekkich i mocnych, klasy bonitacyjnej IIIb-IVa, kompleksu żytniego dobrego i bardzo dobrego.

Jęczmień jary odmiany Atol uprawiano w 43.-45. roku monokultury oraz w 7-półowym płodozmianie (ziemniaki, jęczmień jary, lucerna, lucerna, rzepak jary, pszenica ozima, żyto ozime). Uwzględniono warianty nawozowe: kontrola bez nawożenia, obornik, obornik + NPK, NPK + Ca, NPK. Nawożenie stosowano corocznie w dawkach na 1 ha: N – 90 kg, P – 26 kg, K – 100 kg, obornik – 30 t, Ca – 0,7 t. Chwasty w jęczmieniu jarym zwalczano herbicydem Stork 50 WG w dawce 60 g·ha⁻¹, natomiast choroby grzybowe fungicydem Tango 500 SC w dawce 1,0 dm³·ha⁻¹.

W badaniach określono plon ziarna i elementy składowe plonu na podstawie liczby kłosów, masy 1000 ziaren oraz liczby i masy ziaren w kłosie. Oznaczeń chorób poduszkowych dokonano przed zbiorem, a porażenie wyrażono syntetycznym wskaźnikiem (w skali 0-400), który obliczono według następującego wzoru:

$$W = [(p1 + 2p2 + 4p3)/k] \times 100$$

gdzie:

p1, p2, p3 – liczba roślin porażonych odpowiednio w stopniu słabym, średnim i silnym,
k – liczba roślin w próbie.

Zachwaszczenie jęczmienia jarego określono w fazie pełni kłoszenia (GS 59) na podstawie liczby i składu gatunkowego chwastów; oznaczenia wykonano na części poletek, których nie traktowano herbicydami. W ostatnim roku badań po zbiorze roślin pobrano próby gleby z poziomu 0-20 cm w celu określenia wybranych właściwości chemicznych. Do badań właściwości gleby zastosowano powszechnie stosowane metody [Moczek i in. 2000]. Wyniki badań oceniono statystycznie za pomocą analizy wariancji.

Warunki pogodowe w czasie prowadzenia badań przedstawiono w tabeli 1. Analizowane sezony wegetacyjne charakteryzowały się niższymi opadami oraz wyższą temperaturą powietrza niż w wieloleciu. Najmniej korzystny rozkład opadów zanotowano w 2000 roku, w którym od kwietnia do czerwca były one o 37% niższe od przeciętnej.

Tabela 1. Warunki pogodowe w okresie od kwietnia do lipca
Table 1. Weather conditions from April to July

Miesiąc Month	Rok – Year			Średnia – Mean 1959-1999
	2000	2001	2002	
Temperatura – Temperature, °C				
Kwiecień – April	11,6	8,1	8,8	7,5
Maj – May	15,8	14,8	16,7	12,8
Czerwiec – June	18,0	15,3	18,2	16,2
Lipiec – July	16,3	20,3	20,4	17,7
Średnia – Mean	15,4	14,7	16,1	13,6
Opady – Rainfall, mm				
Kwiecień – April	15,8	37,3	33,2	38,9
Maj – May	39,4	34,7	48,9	54,6
Czerwiec – June	44,1	75,6	52,6	65,0
Lipiec – July	94,2	53,4	40,6	77,1
Suma – Total	193,5	201,0	175,3	235,6

WYNIKI I DYSKUSJA

Na poziom plonowania jęczmienia jarego istotny wpływ miał zarówno system następstwa roślin, jak i stosowane nawożenie (tab. 2). Uprawa jęczmienia jarego w monokulturze przyczyniła się do obniżenia plonu ziarna o 24,4% w porównaniu z płodozmianiem. Średni plon ziarna jęczmienia jarego uprawianego w płodozmianie wynosił 4,79 t·ha⁻¹, natomiast w monokulturze kształtował się na poziomie 3,62 t·ha⁻¹. Negatywny wpływ ciągłej uprawy po sobie na plonowanie jęczmienia jarego potwierdzają rezultaty wielu badań [Zawiślak 1983, Gawrońska-Kulesza i Roszak 1987, Gonet i Stadejek 1991, Wesołowski i Jędruszczak 1997]. W syntetycznym opracowaniu za lata 1957-1989 Zawiślak i in. [1990] podają, że średnie obniżenie plonu jęczmienia uprawianego w monokulturze – w porównaniu z płodozmianiem – wynosiło 21,6%.

Tabela 2. Plon ziarna jęczmienia jarego, t·ha⁻¹
Table 2. Grain yield of spring barley, t·ha⁻¹

Obiekty Treatments	Rok – Year			Średnia – Mean 2000-2002
	2000	2001	2002	
Następstwo – Sequence				
Płodozmiian – Crop rotation	4,26	4,96	5,15	4,79
Monokultura – Monoculture	3,13	3,97	3,75	3,62
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,47	0,39	0,36	0,41
Nawożenie – Fertilization				
Kontrola – Control	1,78	2,29	2,67	2,25
Obornik – FYM	4,14	4,80	4,97	4,64
Obornik – FYM + NPK	4,57	5,97	5,13	5,22
NPK + Ca	4,01	4,82	4,56	4,46
NPK	3,97	4,46	4,93	4,45
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,75	0,62	0,58	0,33

W obu systemach następstwa bardziej sprzyjające dla plonowania jęczmienia jarego były lata 2001 i 2002, natomiast w 2000 roku poziom plonowania jęczmienia był odpowiednio o 14,1 i 17,3% mniejszy w płodozmianie oraz o 21,2 i 16,5% w monokulturze.

Niezależnie od systemu następstwa największy plon ziarna jęczmienia jarego, wynoszący $5,22 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, uzyskano po łącznym nawożeniu obornikiem z NPK. Coroczne nawożenie samym obornikiem zmniejszyło plon ziarna jęczmienia jarego w stosunku do nawożenia obornikiem z NPK o 11,1%. Nieznacznie większą zniżkę plonu ziarna odnotowano po nawożeniu mineralnym NPK + Ca i NPK, odpowiednio o 14,6 i 14,8%. Najmniejsze plony jęczmienia jarego stwierdzono na obiekcie kontrolnym bez nawożenia ($2,25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Wyniki doświadczeń wieloletnich wskazują, że na ogół większe plony uzyskuje się po nawożeniu mineralnym aniżeli obornikiem [Kuszelewski i Łabętowicz 1991, Johnston 1994, Suwara i Gawrońska-Kulesza 1994, Christensen 1997, Körschens 1999]. Obiektywne porównanie tych rodzajów nawożenia jest jednak utrudnione ze względu na zróżnicowaną w czasie masę wnoszonych składników pokarmowych. Jednak dla uzyskania wysokich i stabilnych plonów celowe jest łączne stosowanie nawożenia mineralnego i organicznego, zwłaszcza w warunkach częstej uprawy roślin po sobie.

Uprawa w wieloletniej monokulturze spowodowała istotne pogorszenie wszystkich elementów plonowania w porównaniu z płodozmiannem (tab. 3). W największym stopniu nastąpiło obniżenie liczby kłosów (o 14,1%), masy ziaren w kłosie (o 13,9%) oraz liczby ziaren w kłosie (o 11,2%). System następstwa w niewielkim stopniu różnicował masę 1000 ziaren; w monokulturze parametr ten uległ obniżeniu jedynie o 2,2%. Wyniki te są zbieżne z rezultatami innych autorów [Kübler 1977, Schönhammer i Fischbeck 1987, Zawisłak i in. 1990]. Największą obsadę kłosów jęczmienia odnotowano po łącznym nawożeniu obornikiem z NPK ($689 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$). Na obiektach nawożonych samym obornikiem lub mineralnie (NPK, NPK + Ca) liczba kłosów była mniejsza i wahała się w zakresie od 559 do $605 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$.

Tabela 3. Elementy plonowania jęczmienia jarego (średnia z lat 2000-2002)

Table 3. Spring barley yield components (mean of 2000-2002)

Obiekty Treatments	Liczba kłosów szt. $\cdot\text{m}^{-2}$ Number of ears no. $\cdot\text{m}^{-2}$	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	Masa 1000 ziaren 1000 grain weight g	Masa ziaren z kłosa Grain weight per ear g
Następstwo – Sequence				
Płodozmian – Crop rotation	603	17,8	44,6	0,79
Monokultura – Monoculture	518	15,8	43,6	0,68
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	25	0,8	0,7	0,04
Nawożenie – Fertilization				
Kontrola – Control	380	12,6	45,9	0,58
Obornik – FYM	559	17,9	46,4	0,83
Obornik – FYM + NPK	689	18,1	42,0	0,74
NPK + Ca	605	17,5	42,1	0,73
NPK	571	17,8	44,1	0,78
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	40	1,3	1,1	0,06

Znaczne obniżenie liczby kłosów stwierdzono w warunkach całkowitego braku nawożenia ($380 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$). Nawożenie zwiększyło istotnie liczbę ziaren w kłosie w porównaniu

z obiektem kontrolnym bez nawożenia, nie stwierdzono natomiast zróżnicowania tego parametru w zależności od rodzaju nawożenia. Masa 1000 ziaren uległa obniżeniu po nawożeniu mineralnym w odniesieniu do nawożenia obornikiem i obiektu bez nawożenia.

Uprawa w wieloletniej monokulturze sprzyjała nasileniu występowania chorób poduszkowych (tab. 4). Jęczmień jary w największym stopniu był porażony przez fuzariozę (*Fusarium* spp.); w mniejszym nasileniu występowała zgorzel podstawy źdźbła (*Gaeumannomyces graminis*). Niewielkie znaczenie miała łamliwość źdźbeł (*Pseudocercospora herpotrichoides*), której objawy na roślinach obserwowano jedynie sporadycznie. Nasileniu występowania fuzarioz najbardziej sprzyjało łączne nawożenie obornikiem z NPK. W odniesieniu do zgorzeli podstawy źdźbła nieco mniejszy wskaźnik porażenia stwierdzono na obiektach nawożonych obornikiem oraz z wapnowaniem (NPK + Ca). Uzyskane wyniki potwierdzają rezultaty wcześniejszych badań o negatywnym wpływie uprawy w monokulturze na zdrowotność łanu zbóż; natomiast nie stwierdza się na ogół większego wpływu rodzaju nawożenia na występowanie chorób podstawy źdźbła [Małecka i Blecharczyk 2000, Kurowski 2002].

Tabela 4. Porażenie jęczmienia jarego przez choroby podstawy źdźbła, IP* w skali 0-400 (średnia z lat 2000-2002)

Table 4. Spring barley infection with stem base diseases, IP* scale: 0-400 (mean of 2000-2002)

Obiekt – Treatment	Fuzariozy – Brown foot rot	Zgorzel – Take-all
Następstwo – Sequence		
Płodozmian – Crop rotation	180	4,8
Monokultura – Monoculture	239	39,2
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	21	4,8
Nawożenie – Fertilization		
Kontrola – Control	190	24,8
Obornik – FYM	213	18,8
Obornik – FYM + NPK	238	18,0
NPK + Ca	192	18,0
NPK	213	31,2
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	32	8,0

IP* – wskaźnik porażenia – infection index

Średnia liczba chwastów w łanie jęczmienia jarego uprawianego w płodozmianie wynosiła 237 szt.·m², w monokulturze natomiast była większa o 26,2% (tab. 5). Znaczne zróżnicowanie wystąpiło w odniesieniu do suchej masy chwastów, która w warunkach monokultury była prawie dwukrotnie wyższa niż w płodozmianie. Również w innych badaniach odnotowano znaczny wzrost zachwaszczenia jęczmienia jarego uprawianego po sobie, będący wynikiem znacznego przeredzenia łanu [Adamiak 1980, Gawrońska-Kulesza i Roszak 1987, Adamiak i Zawiślak 1990, Blecharczyk i in. 2000, Woźniak 2002]. Liczba i sucha masa chwastów w płodozmianie i monokulturze była modyfikowana stosowanym nawożeniem. W płodozmianie nawożenie ograniczyło liczbę chwastów w porównaniu z obiektem bez nawożenia, natomiast w monokulturze zwiększeniu zachwaszczenia sprzyjało nawożenie samym obornikiem oraz wapnowanie (NPK + Ca). W odniesieniu do suchej masy chwastów wpływ nawożenia uwidocznił się wyraźniej w monokulturze, gdzie odnotowano znaczne jej zwiększenie w porównaniu z obiektem kontrolnym. Do gatunków dominujących w łanie jęczmienia należały komosa biała (*Chenopodium album* L.), rdest powojowy (*Polygonum convolvulus* L.) i dymnica pospolita (*Fumaria officinalis* L.), a ponadto w monokulturze przetaczniki (*Veronica* spp.)

i kurzyślad polny (*Anagallis arvensis* L.). Skład gatunkowy chwastów modyfikowało stosowane nawożenie. Poglądy na temat roli nawożenia w kształtowaniu zachwaszczenia i możliwości wykorzystania tego czynnika w rekompensowaniu ujemnych skutków monokultury są rozbieżne, ponieważ decyduje o tym stopień konkurencyjności ładu; większą rolę przypisuje się herbicydom i systemowi następstwa [Adamiak i Zawisłak 1990].

Tabela 5. Zachwaszczenie jęczmienia jarego (średnia z lat 2000-2002)

Table 5. Spring barley weed infestation (mean of 2000-2002)

Nawożenie Fertilization	Liczba chwastów, szt. \cdot m ⁻² Number of weeds, no. \cdot m ⁻²			Sucha masa chwastów Dry matter of weeds g \cdot m ⁻²		
	Plodozmian Crop rotation	Monokultura Monoculture	Średnia Mean	Plodozmian Crop rotation	Monokultura Monoculture	Średnia Mean
Kontrola – Control	280	247	264	12,7	13,7	13,2
Obornik – FYM	231	346	289	20,9	38,6	29,7
Obornik – FYM + NPK	221	255	238	22,0	43,6	32,8
NPK + Ca	202	381	292	14,2	49,4	31,8
NPK	249	267	258	18,3	28,8	23,5
Średnia – Mean	237	299		17,6	34,8	
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:						
następstwa – sequence		23			3,0	
nawożenia – fertilization		36			4,8	
interakcji – interaction		50			6,8	

Zmiany chemicznych właściwości wynikały przede wszystkim ze zróżnicowanego stosowania trwałych wariantów nawozowych, w mniejszym zaś stopniu z systemu następstwa roślin (tab. 6).

Tabela 6. Chemiczne właściwości gleby w poziomie 0-20 cm

Table 6. Chemical properties of soil for the 0-20 cm layer

Obiekt Treatment	pH 1M KCl	C organiczny Organic C	N ogółem Total N	C:N	P	K	Mg
		g \cdot kg ⁻¹ gleby – soil			mg \cdot kg ⁻¹ gleby – soil		
Plodozmian – Crop rotation							
Kontrola – Control	5,29	6,20	0,68	9,2	91	56	30
Obornik – FYM	5,60	11,25	1,11	10,1	192	152	59
Obornik – FYM + NPK	5,63	11,89	1,18	10,1	201	189	61
NPK + Ca	6,57	7,96	0,83	9,6	166	96	43
NPK	5,26	7,16	0,78	9,2	126	84	32
Średnia – Mean	5,67	8,89	0,92	9,6	155	115	45
Monokultura – Monoculture							
Kontrola – Control	5,50	4,88	0,50	9,7	83	69	24
Obornik – FYM	5,95	10,09	0,89	11,3	186	235	62
Obornik – FYM + NPK	5,96	11,42	1,02	11,2	202	264	58
NPK + Ca	6,69	6,42	0,59	10,8	135	140	42
NPK	5,35	5,79	0,53	10,5	105	129	29
Średnia – Mean	5,89	7,72	0,71	10,7	142	167	43

Systematyczne coroczne nawożenie obornikiem spowodowało znaczne zwiększenie zawartości węgla organicznego, azotu ogólnego oraz przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu w porównaniu z nawożeniem mineralnym. Obornik stabilizował również odczyn gleby na poziomie stwierdzonym przed założeniem doświadczenia; zakwaszeniu gleby sprzyjało natomiast nawożenie mineralne NPK oraz brak nawożenia. Wapnowanie (NPK + Ca) oprócz podwyższenia pH gleby korzystnie oddziaływało na oceniane parametry zasobności gleby w stosunku do nawożenia wyłącznie mineralnego. Kierunek zmian chemicznych właściwości gleby pod wpływem zróżnicowanego nawożenia mineralnego i organicznego jest zgodny z wynikami innych doświadczeń wieloletnich [Kuszelewski i Łabętowicz 1991, Johnston 1994, Suwara i Gawrońska-Kulesza 1994, Christensen 1997, Ellmer i in. 1999, Körschens 1999].

WNIOSKI

1. Największych plonów jęczmienia jarego, niezależnie od systemu następstwa, można oczekiwać w warunkach łącznego nawożenia obornikiem z NPK. Nawożenie wyłącznie organiczne pozwala uzyskać zbliżony poziom plonowania jęczmienia jarego jak po nawożeniu mineralnym NPK.

2. Jęczmień jary negatywnie reaguje na wieloletnią uprawę po sobie; w 43-45-letniej monokulturze w ZDD Brody wyrażało się to 24,4% obniżeniem poziomu plonowania w porównaniu z uprawą w płodozmianie. Zmniejszenie plonu ziarna w monokulturze jest rezultatem przede wszystkim obniżenia obsady kłosów oraz liczby ziaren w kłosie.

3. System następstwa roślin, w odniesieniu do jęczmienia jarego, nie powoduje znaczących zmian w chemicznych właściwościach gleby; czynnikiem w największym stopniu różnicującym te właściwości jest nawożenie obornikiem.

4. Uprawa jęczmienia jarego w wieloletniej monokulturze sprzyja nasileniu występowania chorób podsuszkowych oraz zachwaszczenia.

PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Zawiślak K., 1990. Zmiany w zbiorowiskach chwastów w monokulturowej uprawie podstawowych zbóż i kukurydzy. [W:] Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż. Wyd. UAM Poznań, 33-61.
- Adamiak J., 1980. Studia nad uprawą roślin w monokulturze. I. Chemizm gleby, zachwaszczenie łąnów i gleby. Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Rolnictwo 30, 87-97.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G., 2000. Wpływ wieloletniego nawożenia, zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura 55, Supl. 1, 17-23.
- Christensen B., 1997. The Askov long-term field experiments. Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenkd. 42 (3-4), 265-278.
- Ellmer F., Baumecker M., Schweitzer K., 1999. Soil organic matter and P, K balances in the nutrient deficiency experiment at Thyrow (Germany) after 60-years. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 465, 93-102.
- Gawrońska-Kulesza A., Roszak W., 1987. Plonowanie, zdrowotność i zachwaszczenie roślin uprawianych w zmianowaniu tradycyjnym i uproszczonym. Rocz. Nauk Roln. A 106 (3), 45-67.

- Gonet Z., Stadejek H., 1991. Plonowanie roślin uprawianych w zmianowaniu oraz w okresowej i ciągłej monokulturze. Cz. I. Rośliny zbożowe. [W:] Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach, V Seminarium Płodozmianowe, Cz. III, 189-195.
- Johnston A., 1994. The Rothamsted Classical Experiments. [In:] Leigh R. and Johnston A. (ed.) Long-term experiments in agricultural and ecological sciences. CAB International Wallingford, 9-37.
- Körschens M., 1999. Yield and quality of products depending on different fertilization in the last 20 years in the static fertilization experiment at Bad Lauchstädt. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 465, 25-38.
- Kübler E., 1977. Auswirkungen von Versuchsdauer und Häufigkeit des Sommergerstenbaus auf den Kornertrag und das Auftreten von Schadfaktoren. J. Agron. Crop Sci. 145, 36-50.
- Kurowski T., 2002. Studia nad chorobami podsuszkowymi zbóż uprawianych w wieloletnich monokulturach. Wyd. UWM Olsztyn.
- Kuszelewski L., Łabętowicz J., 1991. Skutki niezrównoważonego nawożenia mineralnego w świetle trwałego doświadczenia polowego. Roczn. Glebozn. 42 (3-4), 9-17.
- Małeczka I., Blecharczyk A., 2000. Wpływ zmianowania i nawożenia na występowanie chorób podstawy źdźbła w jęczmieniu jarym. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl. 40 (2), 590-593.
- Mocek A., Drzymała S., Maszner P., 2000. Geneza, analiza i klasyfikacja gleb. Wyd. AR Poznań.
- Schönhammer A., Fischbeck G., 1987. Untersuchungen an getreidereichen Fruchtfolgen und Getreidemonokulturen. 1. Mitteilung: Die Differenzierung der Ertragsleistung und deren Struktur im Verlauf von 15 Versuchsjahren. Bayer Landwirtsch. Jahrb. 64 (2), 175-191.
- Suwara I., Gawrońska-Kulesza A., 1994. Wpływ wieloletniego nawożenia na właściwości gleby i plonowanie roślin. Cz. II. Plonowanie roślin. Roczn. Nauk Roln. A 110 (3-4), 117-127.
- Urbanowski S., 1999. Wpływ wieloletniego nawożenia na cechy jakościowe płodów rolnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 465, 103-112.
- Wesołowski M., Jędruszczak M., 1997. Przydatność niektórych odmian jęczmienia jarego do uprawy w monokulturze. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura 64, 193-197.
- Woźniak A., 2002. Zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w płodozmianie i monokulturze. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura 61 (3), 19-27.
- Zawiślak K., 1983. Stopień specjalizacji zmianowań a wydajność roślin i zmiany w glebie. Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Rolnictwo 37, 3-47.
- Zawiślak K., Adamiak J., Gawrońska A., Pudelko J., Blecharczyk A., 1990. Plonowanie podstawowych zbóż i kukurydzy w monokulturach. [W:] Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż. Wyd. UAM Poznań, 197-222.

EFFECT OF FERTILIZATION ON SPRING BARLEY IN MONOCULTURE

Abstract. Research was conducted over 2000-2002 at the Brody Experimental Station of the Poznań Agricultural University to investigate the effect of long-term organic and mineral fertilization on the yield of spring barley in monoculture. The yield of spring barley grown in monoculture was 24% lower than that in crop rotation. The highest yield was obtained after a combined organic and mineral fertilization. The continuous cropping of spring barley led to an increased weed infestation and stem base diseases infection. Farm-yard manure was the main factor which caused changes in chemical properties of soil, including soil reaction, organic C, total N, available P, K and Mg contents.

Key words: spring barley, fertilization, crop rotation, monoculture, stem base diseases, weed infestation, chemical properties of soil