

Wpłynęło 17.09.2013 r.
Zrecenzowano 25.10.2013 r.
Zaakceptowano 09.12.2013 r.

Ocena jakości pracy rozrzutników obornika

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

Jan KAMIONKA^{ABCDEF}

*Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Mazowiecki Ośrodek
Badawczy w Kłudzienku*

Streszczenie

Przedstawiono wyniki badań jakości pracy rozrzutników obornika, wyposażonych w szerokopasmowe adaptory. Stwierdzono, że szerokość robocza rozrzutników z tego typu adapterami wynosi 8–13 m, a szerokość pasa rozrzutu obornika najczęściej jest 2-krotnie większa. Gdy różnica między szerokością roboczą a szerokością pasa rozrzutu wynosi tyle, niezbędne jest wyposażenie rozrzutników w urządzenia umożliwiające równomierne rozrzucanie obornika przy granicy pola, a jego brak stanowi zagrożenie dla stref ochronnych źródeł i ujęć wody, brzegów zbiorników oraz cieków wodnych itp. Ponadto w rolnictwie ekologicznym, w którym zaleca się stosowanie tylko nawozów organicznych, może nastąpić nagromadzenie organicznych związków azotu, które są zagrożeniem dla środowiska przyrodniczego. Rozsiewacze tarczowe są wyposażane w odpowiednie urządzenia do siewu granicznego. Brak takich urządzeń w szerokopasmowych rozrzutnikach obornika uniemożliwia spełnienie wymagań, wynikających z rozporządzenia MRiRW oraz przestrzegania zasad dobrej praktyki rolniczej.

Słowa kluczowe: rozrzutniki obornika, jakość pracy, nawożenie obrzeży pól

Wstęp

Nawozy organiczne i mineralne są podstawowymi stymulatorami wzrostu produkcji roślinnej. Badania nad efektywnością nawożenia wykazują, że wzrost plonów co najmniej w 50% wynika z nawożenia roślin, natomiast realny wpływ genetyki i hodowli ocenia się na nieco ponad 25%, a pozostałe czynniki wpływają w ok. 20% [ZALEWSKI 2000]. Zależność między poziomem nawożenia a wysokością uzyskiwanych plonów jest oczywista i żaden inny czynnik nie wykazuje tak silnej korelacji z plonami.

Nieprawidłowe stosowanie nawozów, szczególnie zawierających azot, grozi zanieczyszczeniem środowiska naturalnego. Azotany nie są sorbowane przez koloidy glebowe, dlatego są wymywane do głębszych warstw profilu glebowego i wód grunto-

wych. Wymyciu ulegają również rozpuszczalne w wodzie organiczne związki azotu, których nagromadzenie w glebie w dużym stopniu zależy od nawożenia organicznego [MAZUR 1998].

Nasuwa się pytanie, czy dostępne na rynku rozrzutniki obornika umożliwiają przestrzeganie wymagań ochrony środowiska? Producenci maszyn rolniczych oferują wiele typów rozrzutników obornika różniących się ładownością, rozwiązaniami konstrukcyjnymi przyczepy, rodzajem adaptera itp. Rodzaj adaptera decyduje o szerokości roboczej rozrzutnika i jakości pracy, chociaż zawsze musi być spełniony warunek – wartość wskaźnika nierównomierności pokrycia pola obornikiem nie może być większa niż 30%. Producenci stosują trzy typy adapterów, tj. adaptery z bębniami poziomymi, pionowymi i adaptery talerzowe z przystawką rozdrabniającą [WASZKIEWICZ, SADOWSKI 2008].

Adaptery, w których bębny rozrzucające ustawione są w położeniu poziomym, nazywane są adapterami wąskopasmowymi, a ich szerokość robocza wynosi 2,0–2,5 m i jest równa szerokości rozrzutnika obornika. Zastosowanie takiego adaptera wąskopasmowego powoduje, że różnica między szerokością roboczą rozrzutnika a szerokością pasa rozrzutu jest niewielka i wynosi nie więcej niż 1,0 m [ŁOBOS 1988]. Jeśli rozrzutnik z tego typu adapterem porusza się po obrzeżu pola, zachowując wskazaną szerokość roboczą, wówczas obornik może być przerzucony poza granice pola na odległość nie większą niż 0,5 m.

Adaptery z bębniami pionowymi i adaptery talerzowe z przystawką rozdrabniającą zaliczane są do grupy adapterów szerokopasmowych i najczęściej są stosowane w rozrzutnikach o ładowności ponad 6 t. Rozrzutniki z tego typu adapterami uzyskują szerokość roboczą kilka, a nawet kilkanaście metrów, a szerokość pasa rozrzutu jest dużo większa niż szerokość robocza. Aby zachować zalecaną równomierność pokrycia nawożonej powierzchni na obrzeżu pola, należałoby przerzucać obornik poza jego granicę, co koliduje z wymaganiami ochrony środowiska [PN-EN 13080:2003].

Celem pracy jest ocena możliwości przestrzegania wymagań ochrony środowiska podczas nawożenia pól szerokopasmowymi rozrzutnikami obornika.

Materiał i metody badań

Od kilku lat na polskim rynku dostępne są szerokopasmowe rozrzutniki obornika, wyposażone w adaptery dwubębnowe. Bębny są pochylone o 5–15° w kierunku ruchu agregatu, co poprawia jakość pokrycia pola obornikiem [DACH 2004]. Przeprowadzono badania jakości pracy dwóch rozrzutników produkcji krajowej PRR-2/9 i N-272/2 (fot. 1 i 2).

Charakterystykę techniczną badanych rozrzutników podano w tabeli 1.

Badania rozkładu poprzecznego obornika na pasie rozrzutu wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 13080:2003. Rozrzutniki badano na polu, na którym poprzecznie do kierunku jazdy agregatu ułożono „pudełka” pomiarowe o wy-



Źródło: fot. W. Markiewicz. Source: photo by W. Markiewicz.

Fot. 1. Rozrzutnik PRR-2/9 podczas prób polowych
Photo 1. Spreader type PRR-2/9 at field tests



Źródło: fot. W. Markiewicz. Source: photo by W. Markiewicz.

Fot. 2. Próbnny przejazd rozrzutnika N-272/2 przed badaniami
Photo 2. Test drive of manure spreader type N-272/2 before testing

miarach 0,5 x 0,5 m. Prędkość robocza rozrzutników podczas badań wynosiła $3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Zgodnie z normą, po trzech przejazdach agregatu ważono zebrany obornik z poszczególnych pudełek pomiarowych. Do badań użyto obornika bydłęcego o masie objętościowej $950 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Tabela 1. Charakterystyka techniczna rozrzutników
Table 1. Technical characteristics of spreaders

Parametr Parameter	Jednostka Unit	Symbol rozrzutnika Symbol (type) of spreader	
		PR-2/9	N-272/2
Wymiary gabarytowe: Overall dimensions:			
– długość length	mm	6 480	7 750
– szerokość width	mm	2 500	2 410
– wysokość height	mm	3 320	3 150
Masa Weight	kg	4 980	5 350
Pojemność skrzyni Box capacity	m ³	10	14
Ładowność Loading capacity	kg	9 000	14 000
Rodzaj przenośnika podłogowego Type of floor conveyor		łańcuchowo-listwowy chain-and-slat conveyor	
– liczba przenośników number of conveyors	szt. pcs.	2	
– rodzaj napędu type of drive		hydrauliczny hydraulic	
Rodzaj adaptera Type of adapter		szerokopasmowy wide strip	
– liczba bębnow number of drums	szt. pcs.	2	
– rodzaj napędu type of drive		od WOM ciągnika tractor PTO	
– prędkość obrotowa WOM rotational speed of PTO	obr.·min ⁻¹ rev.·min ⁻¹	540	

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Wyniki badań i dyskusja

Wskaźnikiem służącym do oceny poprzecznego rozkładu obornika jest względne odchylenie standardowe wyrażone w procentach. Według normy PN-EN 13080:2003 wartość wskaźnika nierównomierności poprzecznej rozrzuconego obornika na polu nie może przekraczać 30% ($C_v \leq 30\%$).

Wyniki uzyskane podczas badań rozrzutników przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

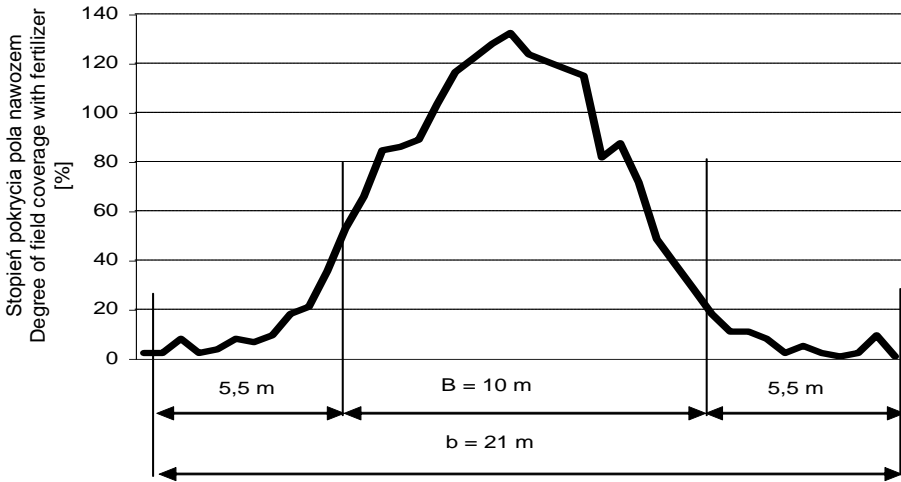
Wyniki badań wskazują, że szerokość pasa rozrzutu obornika jest ok. 2-krotnie większa niż szerokość robocza. Podobne wyniki uzyskano podczas badań importowanych szerokopasmowych rozrzutników obornika, co przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki badań importowanych szerokopasmowych rozrzutników obornika
Table 2. Results of tests on imported wide-strip manure spreaders

Producent rozrzutnika Spreader manufacturer	Symbol maszyny Machine symbol	Szerokość pasa rozrzutu Width of spreading strip [m]	Szerokość robocza Working width [m]
Annaburger	HTS 20.04	22	10
Bergmann	TSW 4190 S	21	12
Jeantil	EVR 16-12	20	13
Joskin	M 15000 V	19	9

Źródło: SADOWSKI, JÓZEFOWICZ [2006]. Source: SADOWSKI, JÓZEFOWICZ [2006].

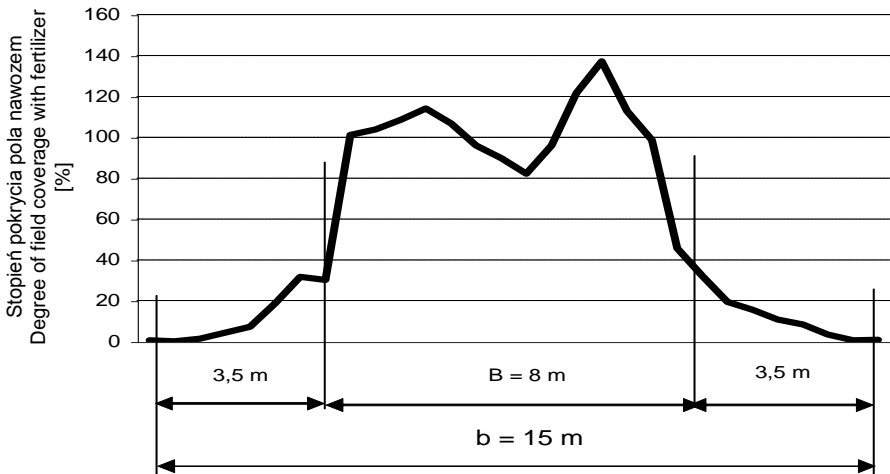
Szerokość roboczą dla tego typu adapterów określa się tak samo, jak w tarczowych rozsiewaczach nawozów mineralnych. Szerokość robocza rozsiewacza tarczowego lub rozrzutnika jest zawsze mniejsza niż szerokość pasa rozsiewu, gdyż wymaganą nierównomierność uzyskuje się przez nakładanie skrajnych pasów rozsiewu podczas



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 1. Rozkład obornika na pasie rozrzutu – rozrzutnik PRR-2/9; B – szerokość robocza, b – szerokość pasa rozrzutu

Fig. 1. Distribution of manure over the spreading strip – spreader type PR-2/9; B – working width, b – width of a spreading strip



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 2. Rozkład obornika na pasie rozrzutu – rozrzutnik N-272/2; B – szerokość robocza, b – szerokość pasa rozrzutu

Fig. 2. Distribution of manure over a spreading strip – spreader type N-272/2; B – working width, b – width of a spreading strip

kolejnych przejazdów. W przypadku rozrzutników obornika nakładanie pasów rozrzutu następuje do momentu uzyskania nierównomierności $C_v \leq 30\%$.

Jadąc agregatem przy granicy pola i chcąc zachować wymaganą jakość pracy, użytkownik zmuszony jest jednak przetrzucać obornik poza granicę pola albo pozostawić niedonawożony pas przy granicy. Jak zatem poruszać się agregatem przy granicy pola, aby spełnić jedno z wymagań rozporządzenia MRiRW, które brzmi: „nawozy należy stosować równomiernie na całej powierzchni pola w sposób wykluczający nawożenie pól i upraw do tego nieprzeznaczonych” [Rozporządzenie MRiRW 2008].

Jak już wspomniano, rozkład poprzeczny obornika na pasie rozrzutu jest podobny do rozkładu poprzecznego nawozów wysiewanych rozsiewaczami tarczowymi. Ale rozsiewacze nawozów mineralnych są wyposażane w urządzenia do siewu granicznego, aby nie przetrzucać nawozu poza granicę pola.

Problematyka nawożenia obrzeży pól nawozami mineralnymi jest tematem wielu publikacji [KAMIONKA 2012; MUZALEWSKI 2004a, b]. Ocenę dostosowania rozsiewaczy tarczowych do wymagań normy środowiskowej, w tym możliwości rozsiewu nawozów na skraju pola, przedstawił MUZALEWSKI [2006]. Sposób regulacji rozsiewaczy podczas wysiewu nawozów na skraju pola podawany jest w instrukcji obsługi. Brak jest natomiast publikacji poruszających zagadnienie nawożenia obrzeży pól obornikiem. Rozrzutniki obornika nie są do tego przystosowane, dlatego w instrukcji obsługi rozrzutników nie ma na ten temat wzmianki.

Prawdopodobną przyczyną jest to, że rozrzutniki obornika o takiej szerokości roboczej stosowane są od niedawna, a wymywanie związków azotu z nawozów organicznych jest bagatelizowane. Nagromadzone organiczne związki azotu, pochodzące z zastosowanego obornika, są wymywane do wód gruntowych i stanowią zagrożenie dla środowiska naturalnego. Fakt ten wskazuje na potrzebę zwrócenia uwagi na gospodarkę azotem w rolnictwie ekologicznym, w którym zalecane jest stosowanie tylko nawozów organicznych.

Podobnie jak tarczowe rozsiewacze nawozów, tak i rozrzutniki z adapterem szerokopasmowym powinny być wyposażone w urządzenia do siewu granicznego. Brak urządzeń do rozrzutu obornika na skraju pola stanowi zagrożenie dla stref ochronnych źródeł i ujęć wody, brzegów zbiorników oraz cieków wodnych itp. Przerzucanie nawozu poza granicę pola jest szczególnie niepożądane, jeśli pole graniczy z obiektami chronionymi. Ponadto rolnik powinien mieć do dyspozycji maszynę, które umożliwiają mu przestrzeganie kodeksu dobrej praktyki rolniczej.

Podsumowanie

Rozrzutniki obornika z adapterem szerokopasmowym uzyskują szerokość roboczą 8–13 m, a szerokość pasa rozrzutu obornika wynosi 15–22 m. W instrukcji obsługi rozrzutników podawana jest tylko szerokość robocza. Rolnik, przestrzegając zaleceń instrukcji obsługi, jadąc przy granicy pola, przetrzuci obornik poza jego granicę na odległość kilku metrów. Rozrzutniki z adapterem szerokopasmowym, podobnie jak rozsiewacze tarczowe, powinny być wyposażone w urządzenia do pracy przy granicy pola, a informacja o tym powinna być zawarta w instrukcji obsługi.

Przerzucanie nawozu poza granice pola jest szczególnie niepożądane, jeśli pole graniczy z obiektami chronionymi. Publikowane wyniki badań wskazują, że organiczne związki azotu pochodzące z zastosowanego obornika ulegają wymyciu do wód gruntowych i są zagrożeniem dla środowiska naturalnego.

Bibliografia

- DACH J. 2004. Duże rozrzutniki obornika. Top Agrar Polska. Nr 10 s. 80–85.
- KAMIONKA J. 2012. Nawożenie obrzeży pól rozsiewaczami dwutarczowymi. Problemy Inżynierii Rolniczej. Z. 3 s. 101–108.
- ŁOBOS W. 1988. Badania przyczepy – rozrzutnika obornika PPR-10 prod. ZSSR. Symbol dok. IBMER XXIV/845.
- MAZUR T. 1998. Ekologiczne skutki stosowania nawozów. Wieś Jutra. Nr 5 s. 32.
- MUZALEWSKI A. 2004a. Precyzyjne nawożenie obrzeży pól. Przegląd rozwiązań stosowanych przez wiodących krajowych producentów rozsiewaczy. Cz. I. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej. Nr 3 s. 7–8.
- MUZALEWSKI A. 2004b. Precyzyjne nawożenie obrzeży pól. Przegląd rozwiązań stosowanych przez wiodących producentów rozsiewaczy. Cz. II. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej. Nr 4 s. 14–15.
- MUZALEWSKI A. 2006. Ocena dostosowania wybranych rozsiewaczy nawozów mineralnych do wymagań normy środowiskowej. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 6 s. 37–44.
- PN-EN 13080:2003 (U) Maszyny rolnicze. Rozrzutniki obornika. Ochrona środowiska. Wymagania i metody badań.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 kwietnia 2008 r. w sprawie szczególnego sposobu stosowania nawozów oraz prowadzenia szkoleń z zakresu ich stosowania. Dz.U. 2008 Nr 80 poz. 479.
- SADOWSKI K., JÓZEFOWICZ J. 2006. Test rozrzutników obornika. Top Agrar Polska. Nr 2 s. 120–121.
- WASZKIEWICZ Cz., SADOWSKI J. 2008. Rozwiązania konstrukcyjne adapterów stosowane w rozrząsaczach obornika. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna. Nr 5 s. 2–4.
- ZALEWSKI A. 2000. Poziom zużycia nawozów mineralnych w Polsce i kryteria opłacalności nawożenia w uprawach zbożowych. Wieś Jutra. Nr 11 s. 1–4.

Jan Kamionka

EVALUATION OF QUALITY OF WORK MANURE SPREADERS

Summary

The results of research work on quality of work of manure spreaders equipped with wide-strip adapters have been presented in this paper. It has been found that the working width of the spreaders with such adapters is 8–13 m, and the width of manure spreading strip is usually twice as large. When there is such difference between the working width and the width of the spreading strip it is necessary to equip the spreaders

with installations permitting the spreading of manure evenly at the field edges. Lack of equipment to spread manure on the edge of the field poses a threat to the protection zones of water sources, water intakes and reservoirs and for watercourses, as well. In addition, in organic farming, which uses only organic fertilizers, may take place an accumulation of organic nitrogen compounds which are a danger to the environment. Disc spreaders are equipped with appropriate equipment for the border application of manure. Lack of these devices in wide-strip manure spreaders makes impossible meeting the both – requirements of the Regulations of Ministry of Agriculture and Rural Development and the principles of good agricultural practice.

Key words: manure spreaders, work quality, fertilizer application at field edges

Adres do korespondencji:

dr hab. Jan Kamionka, prof. nadzw.

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy

Mazowiecki Ośrodek Badawczy w Kłudzienku

05-825 Grodzisk Mazowiecki

tel. 22 755-60-41 wew. 122; e-mail: j.kamionka@itep.edu.pl