

# POSTĘP W KONSTRUKCJI ZESPOŁÓW WYSIEWAJĄCYCH SIEWNIKÓW PUNKTOWYCH

Streszczenie

*W artykule dokonano przeglądu najnowszych konstrukcji zespołów wysiewających stosowanych w siewnikach punktowych, które są oferowane przez wybranych producentów maszyn rolniczych o światowej renomie. Szczególną uwagę zwrócono na tarcze wysiewające i sposoby ograniczania wysiewów wielokrotnych.*

**Słowa kluczowe:** siewniki punktowe, zespoły wysiewające, tendencje rozwojowe, jakość pracy

## Wstęp

Producenci maszyn przeznaczonych do wysiewu pojedynczych nasion powinni spełniać duże wymagania stawiane przez ich użytkowników. Dotyczą one przede wszystkim równomiernego dozowania nasion oraz wydajności, które mogą niekiedy zapewnić opłacalność upraw. Konstruktorzy siewników punktowych czołowych producentów kierują ostatnio szczególną uwagę na sposoby eliminowania wysiewów wielokrotnych, które obniżają jakość i wielkość plonów [2, 4, 5, 7]. W grupie maszyn do wysiewu pojedynczych nasion największy udział stanowią siewniki z pneumatycznymi zespołami wysiewającymi, które są w ofercie czołowych producentów. Celowy zatem wydaje się przegląd konstrukcji zespołów wysiewających nowej generacji siewników punktowych.

## Nowe rozwiązania zespołów wysiewających

W bogatej ofercie siewników punktowych firmy John Deere znajdują się maszyny oznaczone symbolem ExactEmerge™, których tarcza dozująca podciśnieniowego zespołu wysiewającego jest usytuowana ukośnie do podłoża (rys. 1). Takie rozwiązanie zapewnia korzystniejsze utrzymywanie nasion w zagłębieniach tarczy. Do usuwania

nadmiaru nasion z zagłębień zastosowano trzy pędzelki polietylenowe. Innowacyjnością zespołu wysiewającego jest sposób dostarczania nasion do redlic pionowym przenośnikiem szczoteczkowym. Zalety takiego sposobu dostarczania nasion są szczególnie widoczne podczas pracy maszyny na pochyłościach oraz przy dużych prędkościach roboczych. Do napędu tarczy dozującej oraz przenośnika szczoteczkowego zastosowano dwa bezszczotkowe silniki elektryczne prądu stałego, w których zamiast szczotek zastosowano elektrycznie sterowany komutator. Główną zaletą takich silników jest duża trwałość i niezawodność wynikająca z wyeliminowania elementów najszybciej się zużywających oraz możliwość kontroli prędkości obrotowej prawie niezależnie od momentu silnika. Ostatnia z wymienionych zalet ma szczególne znaczenie przy automatycznym ustalaniu prędkości obrotowej tarczy dozującej, która może zapewnić precyzyjne dostarczanie nasion do gleby z wymaganą dokładnością.

W najnowszej ofercie firmy John Deere znajdują się siewniki, które wyposaża się w nową generację zespoły wysiewające oraz doprowadzające nasiona do bruzdy. Pierwsze z wymienionych to zespoły o nazwie vSet i eSet, w którym zastosowano wielostopniowe pojedynkowanie nasion (rys. 2). Składają się one z płaskiej tarczy i zestawu dwóch profilowanych płytek. Pięć elementów roboczych płytek (trzy górnej płytki) współdziałają z otworami połączonymi z kanałem



Rys. 1. Sekcja wysiewająca siewnika 1725 NT ExactEmerge™ firmy John Deere [6]

Fig. 1. John Deere 1725 NT ExactEmerge™ sowing unit [6]

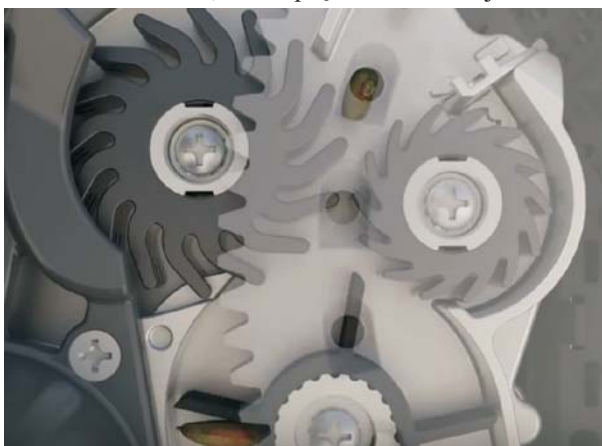


Rys. 2. Zasada pojedynkowania nasion w zespołach wysiewających vSet [6]

Fig. 2. Principle of seed singulation in a vSet sowing units [6]

podciśnienia. Brak zagłębień na nasiona w tarczy wysiewającej wpływa korzystnie na ich pojedynkowanie i dostarczanie do redlicy. Nie bez znaczenia jest również nieznaczny wpływ kształtu nasion na jakość pracy zespołu wysiewającego [14].

System doprowadzania nasion do bruzdy SpeedTube składa się z dwóch podzespołów (rys. 3). Pierwszym z nich jest przenośnik palcowy zbudowany z dwóch kół (na zasadzie pracy walcowej przekładni zębatej o zazębieniu zewnętrznym). Jego zadaniem jest przechwytywanie nasion z tarczy wysiewającej i umieszczanie na przenośniku łopatkowym, który dostarcza je do bruzdy. Taki sposób przemieszczania nasion zapewnia precyzyjne rozmieszczenie w bruzdzie. Potwierdzają to między innymi wyniki badań nad wysiewem kukurydzy prowadzone w USA w stanie Iowa [1]. Wskaźnik wysiewu pojedynczych nasion miał wartość 99,6% dla prędkości roboczej 16 km·h<sup>-1</sup>.



Rys. 3. Zasada funkcjonowania systemu SpeedTube [11]  
Fig. 3. The principle of the SpeedTube system [11]

W grupie siewników przeznaczonych do siewu precyzyjnego (kukurydzy, buraków cukrowych, słonecznika, soi, bawełny, rzepaku), należy również zwrócić uwagę na maszyny z serii Tempo szwedzkiej firmy Väderstad-Verken AB. Innowacyjnością tych siewników jest zespół dozowania nasion, nad konstrukcją którego zespół projektantów pod kierownictwem Gerta Gilstringa pracował pięć lat. Od nazwiska wymienionego konstruktora zespół nosi nazwę Gilstringa (rys. 4).

W zespole tym wykorzystuje się nadciśnienie powietrza tłoczonego dmuchawą na tarczę wysiewającą od strony zbiornika z nasionami [8]. Utrzymywanie nasion w niewielkich zagłębieniach jest możliwe dzięki ich połączeniu kanalikami z przestrzenią z drugiej strony tarczy (wykorzystanie efektu Venturiego). Takie rozwiązanie zapewnia ściśle przyleganie nasion do tarczy i umożliwia ich wysiew z szybkością do 28 w ciągu sekundy. Jego jakość funkcjonowania jest ponadto mało wrażliwa na pochylenia terenu i drgania maszyny wywoływane nierównościami podłoża. Drugą ważną zaletą zespołu wysiewającego Gilstringa jest dostarczanie nasion do gleby częścią strumienia powietrza, które utrzymuje nasiona w zagłębieniach tarczy, co sprzyja równomiernemu ich rozmieszczeniu w glebie. Zespół pojedynkowania nasion, zbudowany z trzech małych kół, zapewnia skuteczne usuwanie nadmiaru nasion z zagłębień tarczy wysiewającej. Siewniki z serii Tempo mogą być opcjonalnie wyposażane w zespoły wysiewu nawozów, których redlice są umieszczone przed sekcjami wysiewu nasion. W celu wyeliminowania kontaktu nawozu z nasionami są one usytuowane w odległości 5 cm od osi głównej bruzdy. Ponadto dostarczany nawóz jest umieszczany w glebie 2 cm poniżej poziomu wysiewu nasion. Warto również dodać, że siewniki z serii Tempo mogą być dodatkowo wyposażane w system wysiewu mikrogranul, których zespoły dozowania są

napędzane oddzielnymi silnikami elektrycznymi. W zależności od wielkości mikrogranul (pestycydu, nawozu) należy wybrać odpowiedni typ rolki zespołu dozującego [2].

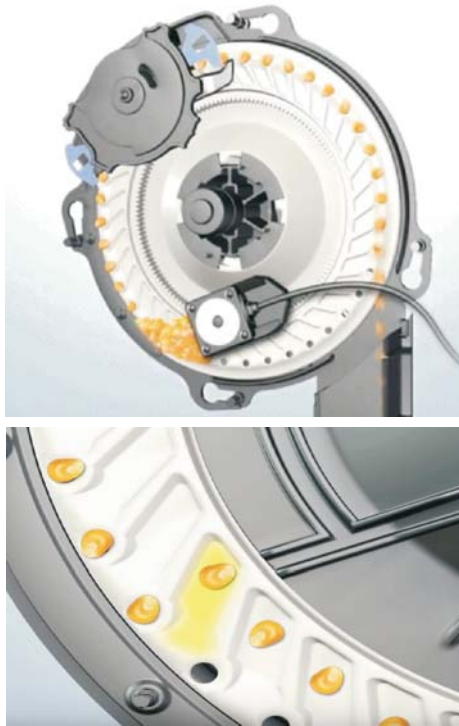


Rys. 4. Zespół dozowania nasion stosowany w siewnikach z serii Tempo [12]  
Fig. 4. Seed metering unit applied in Tempo series seeders [12]

W grupie siewników firmy Kinze na szczególną uwagę zasługują maszyny z serii 4900 Multi-Hybrid Planter, które są wyposażone w dwa systemy dostarczania nasion do redlicy. Każdy system obejmuje dwa zbiorniki ziarna i dwie tarcze dozujące napędzane odrębnymi silnikami elektrycznymi. Takie rozwiązanie pozwala na obsiew pola dwiema odmianami nasion, w zależności od zmiennych warunków glebowych. W ten sposób można zapewnić uzyskanie optymalnych plonów przez dostosowanie wymagań roślin do potencjału produkcyjnego gleby. Praca takiego siewnika jest możliwa tylko przy zastosowaniu zaawansowanych technologii rolnictwa precyzyjnego [3] i elektrycznego napędu tarcz wysiewających (rys. 5). Płaskie tarcze z odpowiednio ukształtowanymi kanałami doprowadzającymi nasiona do stref podciśnionych oraz skuteczne funkcjonowanie zespołu pojedynkowania zapewniają dużą precyzję wysiewu. Warto również dodać, że indywidualny napęd tarcz umożliwia równomierny wysiew nasion również podczas przemieszczania się siewnika nie tylko po linii prostej.

W grupie siewników punktowych szczególną pozycję zajmują maszyny z serii Maestro (Maestro CC, Maestro RC, Maestro SW) firmy Horsch, które są przeznaczone do siewu nasion kukurydzy, rzepaku, buraków cukrowych, soi i słonecznika przede wszystkim na polach o dużej powierzchni [13]. Wysiew nasion wymienionych gatunków jest możliwy dzięki





Rys. 5. Tarcza wysiewająca siewników z serii 4900 firmy Kinze [3]  
 Fig. 5. Sowing disc of 4900 series seeders produced by Kinze [3]

stosowaniu odpowiednich tarcz dozujących. Główną zaletą maszyn z serii Maestro jest ich duża prędkość robocza (do  $15 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) oraz precyzja wysiewu nasion. Szybki i precyzyjny wysiew nasion jest możliwy dzięki specjalnej konstrukcji małych tarcz wysiewających, które są napędzane własnymi silnikami elektrycznymi. Precyzyjny wysiew nasion stosowany w siewnikach Horsch bazuje na trzech systemach, które odnoszą się do: ich dozowania tarczą, przemieszczania w kanale redlicy o odpowiednim kształcie i elektronicznej kontroli dostarczania ich do brzozy. Tarcze wysiewające nie mają typowych otworów na nasiona, ale otwarte na zewnątrz wyżłobienia, które są nieznacznie łukowato wygięte w stronę przeciwną do kierunku jej obrotu (rys. 6). Taki kształt wyżłobień zapewnia płynny przepływ nasion z ruchu okrężnego do swobodnego spadania, które jest wolne od niepożądanego siły odśrodkowej.



Rys. 6. Tarcza wysiewająca siewników z serii Maestro firmy Horsch [13]  
 Fig. 6. Sowing disc of Maestro series seeders produced by Horsch [13]

W celu posumowania analizy rozwoju konstrukcji siewników precyzyjnych w ostatnich dwóch dziesięcioleciach dokonano porównania wskaźników oceny jakości ich pracy na

przykładzie dwóch maszyn. Jedną z nich jest maszyna nowej generacji, która jest w ofercie jednego z czołowych producentów maszyn rolniczych na świecie, a mianowicie firmy John Deere. Drugą maszyną jest siewnik mechaniczny, który należał w latach 90. ubiegłego stulecia do jednych z najlepszych siewników z mechanicznym zespołem wysiewającym. Porównywane siewniki (na podstawie wyników badań prowadzonych przez Niemieckie Towarzystwo Rolnicze (DLG) to: Accord-Optima i John Deere 1725 NT ExactEmerge™.

Z danych zamieszczonych w tab. 1 wynika, że jakość pracy siewnika Accord-Optima w znacznym stopniu zależy od prędkości roboczej i odmiany wysiewanych nasion kukurydzy. Średnia wartość wskaźnika wysiewu pojedynczych nasion dla wszystkich odmian kukurydzy i prędkości roboczych nie większych niż  $4,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  wynosi 88,98%. Natomiast dla prędkości nie mniejszej niż  $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  wynosi 84,81%. Nieznaczne tylko zwiększenie prędkości roboczej wpłynęło na obniżenie jakości wysiewu nasion. Na szczególną uwagę zasługują wskaźniki przepustów, a w tym przepusty pojedyncze. Jest to widoczne zwłaszcza przy wysiewie nasion kukurydzy odmiany Mutin. Średnia wartość tego wskaźnika dla tej odmiany wynosi 12,1%. Wymieniona wartość jest prawie o 1,6 razy większa od średniej wartości współczynnika przepustów pojedynczych dla odmiany Dea (8,02%). Warto również dodać, że wskaźnik przepustów potrójnych i poczwórnych ma znacznie mniejszą wartość, jeśli odnosi się do wysiewu nasion odmiany Dea (0,03%). Wymieniona wartość jest dziesięciokrotnie mniejsza w zestawieniu ze wskaźnikiem dotyczącym wysiewu nasion odmiany Mutin.

Z danych zamieszczonych w tab. 2 wynika, że nowej generacji siewnik precyzyjny John Deere 1725 NT ExactEmerge™ jest maszyną w pełni przystosowaną do pracy z dużymi prędkościami roboczymi (nawet do  $20 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ). Wskaźniki oceny jakości pracy zespołów wysiewających są wysoce zadowalające i w niewielkim stopniu ma na nie wpływ prędkość robocza. Potwierdza to przede wszystkim wskaźnik wysiewów podwójnych, którego średnia wartość dla wszystkich odmian kukurydzy i zakresu prędkości mniejszej od  $16 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  wynosi 0,58%. Wymieniona wartość jest nawet nieznacznie większa od średniej wartości wskaźnika wysiewów podwójnych dla prędkości powyżej  $14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  (tylko 0,53%). Świadczy to bardzo precyzyjnym dostosowaniu kształtu i wielkości otworów na nasiona w tarczy oraz właściwego funkcjonowania zespołu „pojedynkowania”. Średnia wartość wskaźnika wysiewów pojedynczych (dla trzech odmian kukurydzy i dla wszystkich prędkości roboczych) wynosi 93,93%. Należy jednak dodać, że wartość tego wskaźnika zależy w nieznacznym stopniu od prędkości roboczej siewnika. Najbardziej jest to widoczne na przykładzie siewu kukurydzy odmiany Corolinio. Średnia wartość tego wskaźnika dla prędkości roboczych nie większych niż  $14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  wynosi 94,18%. Jest to wartość większa o 3,11 punktów procentowych w zestawieniu ze średnią wartością dla siewu tej odmiany kukurydzy z prędkościami powyżej  $14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Mając na uwadze wskaźniki przepustów, należy stwierdzić, że odnoszą się one tylko do przepustów pojedynczych i podwójnych (pozostałe występują sporadycznie). Wartość ich jest w znacznym stopniu uzależniona od prędkości roboczej siewnika. Średnia wartość wskaźnika przepustów pojedynczych dla wszystkich odmian kukurydzy i prędkości roboczych mniejszych od  $16 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  wynosi 4,39%. Wartość ta stanowi tylko 69% średniej wartości wskaźnika dla wszystkich odmian i prędkości roboczej powyżej  $14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Warto również dodać, wskaźniki oceny jakości pracy zespołów wysiewających siewnika John Deere 1725 NT ExactEmerge™ zależą w pewnym stopniu od odmiany kukurydzy.

Tab. 1. Wskaźniki oceny jakości pracy zespołu wysiewającego siewnika Accord-Opima otrzymane na podstawie wyników badań polowych [9]

Table 1. Indexes of the work quality assessment of the Accord-optima sowing units received on the basis of field research results [9]

Odmiana kukurydzy (prędkość robocza, km·h <sup>-1</sup> )	Odległość między nasionami, mm		Wysiewy, %		Przepusty <sup>(1)</sup> , %			Miary statystyczne dla odległości między nasionami <sup>(2)</sup>	
	Teoretyczna	Rzeczywista	Pojedyncze	Podwójne	A	B	E	SD, mm	CV, %
Mutin (4,4)	150	147	87,0	1,8	8,9	1,9	0,4	28,4	19,3
Mutin (6,3)	150	150	83,5	2,1	12,3	1,8	0,3	32,2	21,5
Mutin (7,1)	150	148	83,0	2,9	12,4	1,6	0,1	32,4	21,9
Mutin (4,4)	120	117	84,6	1,0	13,1	0,9	0,4	23,7	20,3
Mutin (5,0)	120	119	80,7	2,9	14,6	1,5	0,3	25,6	21,5
Mutin (6,6)	120	117	82,7	2,1	13,0	1,6	0,6	25,7	21,0
Dea (4,2)	150	146	92,0	1,5	6,5	0	0	28,6	19,6
Dea (5,1)	150	147	90,2	2,6	6,9	0,3	0	29,3	19,9
Dea (6,3)	150	146	85,3	3,5	9,9	1,2	0,1	31,4	21,5
Dea (4,5)	120	115	90,7	2,3	6,7	0,3	0	14,8	12,9
Dea (5,0)	120	117	90,0	1,5	7,6	0,8	0,1	23,3	19,9
Dea (6,7)	120	117	86,4	2,9	10	0,6	0,1	24,6	21,0
Mutin (4,4)	150	149	86,2	1,9	10,3	1,6	0	28,7	19,3
Mutin (7,1)	150	148	83,2	2,6	12,2	1,5	0,5	31,1	21,0
Dea (4,3)	150	148	93,4	1,2	5,4	0	0	25,1	17,0
Dea (6,0)	150	148	86,0	3,0	9,9	0,5	0	31,2	21,1
Dea (6,8)	150	150	88,4	2,1	9,3	0,2	0	31,9	21,3

<sup>(1)</sup>A - przepusty pojedyncze, B - przepusty podwójne, E - przepusty potrójne i poczwórne

<sup>(2)</sup>SD - odchylenie standardowe, CV - współczynnik zmienności

Tab. 2. Wskaźniki oceny jakości pracy zespołu wysiewającego siewnika John Deere 1725 NT ExactEmerge<sup>TM</sup> otrzymane na podstawie wyników badań polowych [10]

Table 2. Indexes of the quality assessment of the John Deere 1725 NT ExactEmerge<sup>TM</sup> sowing units received on the basis of field research results [10]

Odmiana kukurydzy (prędkość robocza, km·h <sup>-1</sup> )	Odległość między nasionami, mm		Wysiewy, %		Przepusty <sup>(1)</sup> , %				Miary statystyczne dla odległości między nasionami <sup>(2)</sup>	
	Teoretyczna	Rzeczywista	Pojedyncze	Podwójne	A	B	C	D	SD, mm	CV, %
Carolinio (8)	140	136,7	95,2	0,5	4,2	0,0	0,1	0,0	21,48	16
Carolinio (10)	140	135,6	94,6	1,1	4,3	0,0	0,0	0,0	21,79	16
Carolinio (12)	140	139,1	94,2	0,4	5,0	0,4	0,0	0,0	21,55	15
Carolinio (14)	140	137,2	92,7	0,3	6,9	0,1	0,0	0,0	23,39	17
Carolinio (16)	140	136,8	91,6	0,6	7,1	0,6	0,1	0,0	23,00	17
Carolinio (18)	140	135,5	91,7	0,2	7,9	0,1	0,1	0,0	23,49	17
Carolinio (20)	140	136,0	89,9	0,7	9,0	0,2	0,1	0,1	24,26	18
Torres (8)	140	137,1	97,7	0,3	1,9	0,1	0,0	0,0	21,02	15
Torres (10)	140	134,9	97,1	0,5	2,4	0,0	0,0	0,0	22,22	16
Torres (12)	140	136,1	96,9	0,7	2,2	0,2	0,0	0,0	22,47	17
Torres (14)	140	136,6	96,0	0,6	3,3	0,1	0,0	0,0	23,06	17
Torres (16)	140	136,1	95,4	0,4	4,1	0,1	0,0	0,0	23,36	17
Torres (18)	140	134,7	94,2	0,8	4,8	0,2	0,0	0,0	23,61	17
Torres (20)	140	137,2	93,7	0,4	5,3	0,6	0,0	0,0	24,38	18
Ferarixx (8)	140	137,16	94,8	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	20,65	15
Ferarixx (10)	140	136,89	93,0	0,3	6,4	0,3	0,0	0,0	23,28	17
Ferarixx (12)	140	136,24	92,9	1,0	5,8	0,2	0,1	0,0	22,80	17
Ferarixx (14)	140	135,90	93,2	0,6	5,8	0,4	0,0	0,0	23,22	17
Ferarixx (16)	140	135,87	92,4	0,7	6,6	0,3	0,0	0,0	23,23	17
Ferarixx (18)	140	135,65	91,9	0,6	6,8	0,6	0,1	0,0	22,04	16
Ferarixx (20)	140	136,16	94,0	0,4	5,3	0,3	0,0	0,0	23,66	17

<sup>(1)</sup>A - przepusty pojedyncze, B - przepusty podwójne, C - przepusty potrójne, D - przepusty potrójne

<sup>(2)</sup>SD - odchylenie standardowe, CV - współczynnik zmienności

## Podsumowanie

Nowa generacja siewników punktowych jest wyposażana w zespoły wysiewające, których funkcjonowanie będzie zadowalające nawet przy dużych prędkościach roboczych agregatu ciągnik-siewnik. Jest to możliwe dzięki odpowiedniej konstrukcji płaskich tarcz dozujących podciśnieniowych

zespołów wysiewających. Najbardziej zaawansowane rozwiązania umożliwiają wysiew dwóch odmian nasion w zależności od potencjału produkcyjnego gleby. Elektryczny napęd zespołów wysiewających pozwala na precyzyjny wysiew nasion nawet podczas przemieszczania się siewnika nie tylko po linii prostej.

## Bibliografia

- [1] Effects of singulation on plant population and yield potential of corn. <https://monsanto.com/app/uploads/2017/05> [2018-07-24].
- [2] Instructions. Tempo series TPR 4-18. Serial No. TPR0000101-TPR0000240. <https://pdmlink.vaderstad.com/openext.aspx?id=3df2f5c5-911d-488f-b8f3-73f6a27810f9> [2018-07-7].
- [3] Kinze manufacturing: 4000 series row unit and vacuum meter. <https://www.youtube.com/watch?v=eWAEqxh13-U> [2018-07-26].
- [4] Miller E.A., Rascon J., Koller A., Porter W.M., Taylor R.K., Raun W.R., Kochenower R.: Evaluation of corn seed vacuum metering systems. Paper number: 12-1337167. 2012 ASABE Annual International Meeting. Dallas, Texas, July 29-August 1, 2012.
- [5] Nafziger E.D.: Effects of missing and two - plant hills on corn grain yield. Journal of Production Agriculture, 1996, 9(2), 238-240.
- [6] Planting equipment. John Deere. [http://www.deere.com/en\\_US/docs/html/brochures/publication](http://www.deere.com/en_US/docs/html/brochures/publication). [2018-07-26].
- [7] Podleceny J.: Przydatnoœæ siewu punktowego w uprawie wybranych gatunków roœlin strzyczkowych. Inżynieria Rolnicza, 2006, 13, 385-392.
- [8] Podręcznik instrukcji Tempo T seria TPT 6, TPT 7. S-590 21 Väderstad-Verken AB. S-590 21 Väderstad, Sweden, 2015.
- [9] Schrödl J., Mosch G.: Einzelkornsämaschine ACCORD-OPTIMA 4-reihig, mit Reihendüngerstreuer für Maisaussaat, und 7-reihig für Ackerbohnenaussaat. Prüfbericht 4432. Gruppe 5b/66, 1995.
- [10] Schuchmann G.H.: John Deere 1725 NT ExactEmerge™ corn planter. Function Test including fertilizer distribution across rows. DLG Test Report 6320, 2016.
- [11] SpedTube precision planting. <https://www.youtube.com/watch?v=HpbyYRqX8QQ> [2018-07-26].
- [12] Tempo seed meter. <https://www.youtube.com/watch?v=gSicX3kILic> [2018-07-26].
- [13] The future of pneumatic single grain seed technology. Maestro. [http://www.horsch.com/fileadmin/user\\_upload/downloads/english/Maestro/PR\\_Maestro\\_2015\\_en.pdf](http://www.horsch.com/fileadmin/user_upload/downloads/english/Maestro/PR_Maestro_2015_en.pdf) [30-12-2016].
- [14] Upgrade package. vSet. Perfect singulation. <http://www.precisionplanting.com/#products/vset/> [2018-07-26].

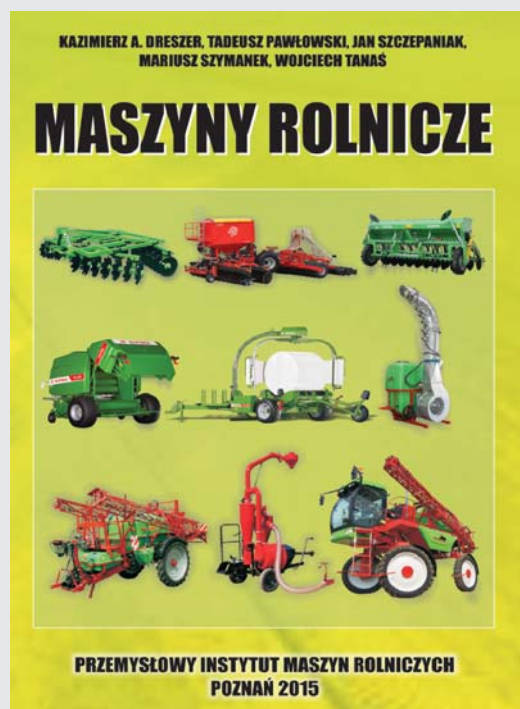
## PROGRESS IN CONSTRUCTION OF SEED METERING UNITS OF PRECISION SEEDERS

### Summary

*This paper presents the latest designs of seed metering units applied in the precision seeders which are offered by selected producers of agricultural machines of world notability. Particular attention was paid to seed discs and the methods limiting multiple sowing.*

**Key words:** precision seeders, sowing units, development trends, quality of work

**Źródło finansowania:** Działalność statutowa



Podręcznik pt. **MASZYNY ROLNICZE** adresowany jest do szerokiego grona pracowników dydaktycznych i słuchaczy uczelni przyrodniczych oraz użytkowników maszyn rolniczych. Zawarto w nim podstawowe informacje z przedmiotu "Technika rolnicza i eksploatacja maszyn rolniczych" wykładanego na ww. Uczelniach. Problematyka wykładów tego przedmiotu obejmuje charakterystykę szerokiego i niezwykle różnorodnego asortymentu maszyn i urządzeń technicznych. Wyczerpujące omówienie czy opisanie całości materiału jest niemożliwe. Z tych też względów w podręczniku przedstawiono ściśle wyselekcjonowane partie materiału - informacje podstawowe oraz te, które są dziełem autorów lub powstały przy znaczącym ich udziale. Stąd też, pomimo że podręcznik ma charakter pozycji dydaktycznej, nosi znamiona pracy monograficznej. Materiał uzupełniający stanowi literatura zamieszczona na końcu każdego z rozdziałów.

Wydawca:

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Ekonomicznej i Normalizacyjnej

Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych

60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31

tel. 61 87-12-200; fax 61 879-32-62;

e-mail: office@pimr.poznan.pl;

Internet: <http://www.pimr.poznan.pl>



## A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

**Jest pierwszym tego typu słownikiem wydanym w Polsce.**

**Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.**

**Wydawca: PIMR Poznań.**