

# INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA SIEWU PUNKTOWEGO DLA WYBRANYCH SIEWNIKÓW KUKURYDZY I INNYCH NASION

Streszczenie

Przedstawiono najnowsze rozwiązania konstrukcyjne zespołów wysiewających siewników do punktowego siewu kukurydzy i innych nasion, jakie zostały zastosowane w maszynach renomowanych firm: Amazone, Kuhn, Väderstad, Kverneland i Lemken. Zwrócono uwagę na innowacyjność konstrukcji zespołów wysiewających oraz na coraz częstsze wykorzystywanie systemów nawigacji GPS w technologii siewu nasion.

**Słowa kluczowe:** siewnik punktowy, zespół wysiewający, system GPS, technologia siewu.

## Wstęp

W siewie kukurydzy oraz innych nasion najważniejszy jest precyzyjny podział nasion i dokładne umiejscowienie ich w glebie [1]. Do niedawna oznaczało to jedynie równe odległości między nasionami. Obecnie producenci siewników oferują rozwiązania bardziej zaawansowane, pozwalające zaoszczędzić środki finansowe na materiał siewny i nawozy, a jednocześnie podnieść wydajność pracy maszyn.

Producenci różnych modeli siewników punktowych coraz częściej wykorzystują systemy nawigacji GPS do automatycznego sterowania pracą sekcji roboczych siewników (włączanie/wyłączanie, zmiana gęstości rozmieszczenia nasion, zmiana prędkości pracy maszyny itp.). Sygnały satelitarne przekazywane są z odbiorników będących na wyposażeniu ciągnika lub z zainstalowanych anten [2, 3].

## Innowacyjne rozwiązania wybranych siewników

Przegląd literatury przedmiotu pozwolił na porównanie innowacyjnych rozwiązań zespołów wysiewających siewników do punktowego siewu kukurydzy i innych nasion znanych światowych firm, takich jak: Amazone, Kuhn, Väderstad, Kverneland i Lemken.

Sterowanie sekcjami wysiewającymi siewników punktowych firmy Amazone możliwe jest dzięki zastosowaniu terminalu AmaTron 3. Podczas automatycznego zarządzania sekcjami konieczne jest jednak uzupełnienie wyposażenia siewnika o kilka innych elementów, takich jak: licencja na funkcję GPS-Switch, która może być uruchomiona w terminalu AmaTron 3 oraz antena do odbioru sygnału satelitarnego, a w ciągniku wymagane jest także złącze wielostykowe ISOBUS [4].

Firma Kuhn oferuje podobne rozwiązanie, w którym najnowszy i największy terminal ISOBUS CCI 1200 (z certyfikatem AEF - Agricultural Industry Electronics Foundation) monitoruje parametry maszyny oraz umożliwia sterowanie sekcjami wysiewającymi z wykorzystaniem sygnału GPS. Sygnał ten wyłącza poszczególne sekcje w odpowiednim momencie: na uwrociach i podczas pracy na klinach [5]. Rozwiązania tego typu stosują również inni producenci, np.: Horsch, Väderstad i Pöttinger.

Firma Kverneland zastosowała w modelach siewników serii Optima bardziej zaawansowane rozwiązania. Siewnik

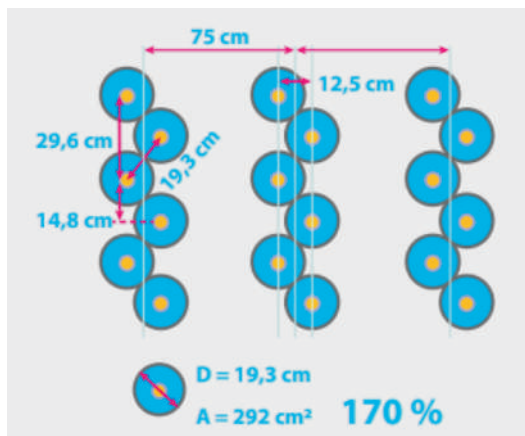
Kverneland „potrafi” sterować rozmieszczeniem nasion w każdym rzędzie. Włączanie i wyłączanie sekcji realizowane jest przez komputer IsoMatch GEOcontrol [6] oraz dostępny w dwóch wersjach system GEOseed. W pierwszej wersji zamiast przypadkowego wysiewania nasion w sąsiadujących rzędach „potrafi” on rozmieścić je we wzorzec równoległoboczny lub trójkątny. Pozwala to na zoptymalizowane rozmieszczenia roślin na polu, co wiąże się ze zwiększeniem powierzchni życiowej dla każdej rośliny, lepsze wykorzystanie energii słonecznej oraz lepsze pobieranie wody i składników pokarmowych z gleby. Zastosowanie drugiej wersji systemu GEOseed umożliwia synchronizację rozmieszczenia nasion na całym polu. Możliwe jest ustawienie takiego rozkładu roślin, aby można było przeprowadzać mechaniczne zwalczanie chwastów za pomocą pielnika pracującego wzdłużnie i poprzecznie do kierunku siewu [7].

Inny system wysiewający do nasion kukurydzy zastosowano w maszynach Azurite firmy Lemken (rys. 1). Jest to metoda DeltaRow (rys. 2). Kluczowe w tej metodzie jest specyficzne rozmieszczenia roślin na polu. Nasiona nie są umieszczane w tradycyjny sposób w jednym rzędzie, ale w rzędzie podwójnym w odstępnie 12,5 cm. Przesunięcie roślin oznacza, że poszczególne rośliny mają do 70% więcej dostępnej przestrzeni. Odległość między zespołami wynosi 75 cm (pomiędzy środkami podwójnych rzędów), dzięki czemu można zastosować tradycyjną technologię zbioru.



Rys. 1. Siewnik Azurite firmy Lemken z zespołem wysiewającym Compact-Solitair 9 [8]

Fig. 1. Lemken Azurite seeder with Compact-Solitair 9 sowing unit [8]



Rys. 2. Schemat wysiewu nasion metodą DeltaRow [8]  
Fig. 2. A scheme of seeds sowing using the DeltaRow method [8]

Podział nasion odbywa się za pomocą dwóch zsynchronizowanych dysków perforowanych, napędzanych elektrycznie. Zastosowano tu pneumatyczny system rozproszania nasion. Nasiona pobierane są z centralnego pojemnika magazynującego materiał siewny. Zbiornik znajduje się na ramie siewnika, a za umieszczenie nasion w glebie odpowiada podwójna redlica talerzowa serii Solitair.

Nawóz granulowany rozproszany jest w jednym rzędzie - pośrodku dwóch rzędów kukurydzy wysiewnych przez jedną sekcję. Wprowadzany jest na głębokości około 5 cm poniżej rzędu nasion za pomocą przednich redlic dwutarczowych nawozowych. Za redlicami nawozowymi znajduje się trapezowy wał ugniatający, który zamyka bruzdę nawozową i wyrównuje glebę wstępnie ją zagęszczając przed siewem.

Do ustalenia głębokości siewu służy rolka znajdująca się między redlicami siewnymi dwutarczowymi. Za sekcją wysiewającą zamontowane są dwie rolki dociskowe w kształcie litery V, które przykrywają nasiona ziemią. Według producenta siewnik Azurit nadaje się do siewu kukurydzy, soi, słonecznika i rzepaku. Maszyna osiąga prędkość roboczą do 15 km·h<sup>-1</sup>.

Jeszcze inne rozwiązanie zastosowała szwedzka firma Väderstad oferując najnowszej generacji siewnik Tempo (rys. 3), do siewu precyzyjnego. Zapewnia on bardzo dużą dokładność przy dwukrotnie większej prędkości roboczej w porównaniu z tradycyjnymi maszynami. Jak wynika z rekomendacji producenta, siewnik Tempo „radzi” sobie we wszelkich warunkach użytkowania, w tym m.in.: siew bezpośredni, uprawa uproszczona czy siew po orce. Dzięki innowacyjnej konstrukcji sekcja zapewnia dobry kontakt nasion z glebą, a rośliny otrzymują najlepsze warunki rozwoju, przy wyrównanych wschodach.



Rys. 3. Siewnik Tempo firmy Väderstad [9]  
Fig. 3. Väderstad Tempo seeder [9]

Wyróżniającą cechą siewnika Tempo jest innowacyjny system dozujący nasiona, nazywany układem Gilstringa. Jego konstrukcja zapewnia doskonałą precyzję siewu przy bardzo dużej prędkości pracy (nawet ponad 5,5 m·s<sup>-1</sup>, tj. 20 km·h<sup>-1</sup>).

Główną zaletą wysokiej precyzji siewnika Tempo jest kontrolowany ruch nasion od chwili opuszczenia zbiornika aż do momentu, w którym trafią one do gleby. Żadne wibracje maszyny czy nierówności, w tym nachylenia terenu nie wpływają na precyzję dozowania i umiejscowienia nasion w glebie. Wszystkie sekcje wysiewające siewnika Tempo są napędzane elektrycznie. Zastosowanie systemu GPS, który pozwala na sterowanie poszczególnymi sekcjami i w razie potrzeby automatyczne ich wyłączenie, co eliminuje nakładanie się przejazdów na uwrociach i nieregularnych powierzchniach pola, minimalizowane są też potencjalne straty plonów przy jednoczesnym zmniejszeniu nakładów finansowych w granicach 5-10%. Siewnik Tempo firmy Väderstad umożliwia kontrolę sekcji dla nasion, nawozów i mikrogranulatów. W powszechnie stosowanych siewnikach punktowych nasiona wypadające z układu dozującego przenoszone są przewodami nasiennymi do gleby pod wpływem grawitacji. Wzrost prędkości siewu powoduje wibracje, przez co nasiona odbijają się od ścianek przewodów znacznie ograniczając precyzję. Rozwiązanie to, nazwane przez firmę PowerShoot (rys. 4), sprawia, że nasiona na całej drodze z układu dozującego do wylotu z dyszy, są pod pełną kontrolą, gdyż system „wystrzeliwuje” nasiona wykorzystując powietrze pod ciśnieniem, a ich ruch w przewodzie nasiennym jest płynny. Ani grawitacja ani prędkość pracy maszyny nie wpływają na precyzję siewu [9].



Rys. 4. Technologia PowerShoot w siewnikach Tempo firmy Väderstad [9]

Fig. 4. PowerShoot technology on Väderstad Tempo seeders [9]

## Podsumowanie

Wykorzystanie systemów pozycjonowania GPS w siewnikach pneumatycznych pozwala na znaczne oszczędności kosztów wysiewanych nasion oraz nawozów. Sterowanie i monitorowanie funkcji maszyny przejmuje komputer sterujący, co podnosi jakość i komfort pracy. Na rynku europejskim obecnie dominują siewniki punktowe z podciśnieniowym układem dozowania nasion. Ich wadą jest jednak mniejsza skuteczność wysiewu nasion wskutek wstrząsów siewnika podczas pracy, a także brak kontroli przepływu nasion w przewodzie nasennym. Alternatywę dla tych siewników stanowią siewniki pneumatyczne nadcisnieniowe. Ich zaletą jest pełna kontrola podawanych nasion na drodze od sekcji dozującej do gleby, nawet przy prędkościach roboczych powyżej  $5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

## Bibliografia

[1] Szczepaniak J., Rogacki R., Szulc T., Szczepaniak M.: Nowa konstrukcja agregatu uprawowo-siewnego z mecha-

tronicznym układem sterowania. Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 2014, 3(99), 125-131.

[2] Nowak J., Przystupa W., Syera K., Gumeniuk I.: Postęp w konstrukcji zespołów wysiewających siewników punktowych. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2018, 5.

[3] Talarczyk W., Szulc T., Szczepaniak J., Łowiński Ł.: Functional verification of unit for strip tillage, fertilization and corn sowing. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2016, Vol. 61(2), 2016, 110-113.

[4] <https://www.amazone.pl/5918.asp>.

[5] <https://www.kuhn.com/internet/webpl.nsf/0/C1257-7680057083DC12582190034E772>.

[6] <https://pl.kverneland.com/iM-FARMING/Produkty-IsoMatch/Uniwersalne-terminale-ISOBUS/IsoMatch-GEOCONTROL>.

[7] <https://pl.kverneland.com/Siewniki/Siewniki-punktowe/Kverneland-Optima-rama-sztywna>.

[8] <https://azurit.lemken.com/en/#>.

[9] <https://www.vaderstad.com/pl/siew-punktowy/siewniki-punktowe-tempo/>.

*Źródło finansowania: Artykuł powstał w ramach realizacji projektu pt.: „Siewnik pneumatyczny do punktowego siewu nasion, zwłaszcza kukurydzy, bawełny i buraków cukrowych, z jednoczesną, wielowariantową, dogłębową aplikacją nawozów stałych i ciekłych”, umowa nr POIR.04.01.04-00-0095/19 dnia 16.10.2020 r., realizowany w ramach Działania 4.1 „Badania naukowe i prace rozwojowe”, Poddziałanie 4.1.4 „Projekty aplikacyjne”, współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.*

## INNOVATIVE SINGLE-GRAIN SOWING SOLUTIONS FOR SELECTED MAIZE AND OTHER SEEDS SEEDERS

### Summary

*The latest design solutions of sowing units of seeders for single-grain sowing of maize and other seeds were presented. The solutions were used in machines of reputable companies: Amazone, Kuhn, Väderstad, Kverneland and Lemken. The attention was paid to the innovative design of sowing units and to the more frequent use of GPS navigation systems in the seeds sowing technology.*

**Keywords:** *single-grain seeder, sowing unit, GPS system, sowing technology*