System GPS - rolnictwo precyzyjne

W praktycznym rolniczym zastosowaniu system GPS (satelitarny system geograficznego pozycjonowania) jest obecnie wykorzystywany głównie do precyzyjnego nawożenia mineralnego (w tym na uwrociach pól) i wapnowania oraz do równoległego prowadzenia maszyn podczas prac polowych. Inne obszary zastosowań GPS w rolnictwie mają jak dotychczas ograniczony zasięg, względnie znajdują się na etapie badań. Ponadto system GPS z odpowiednim oprogramowaniem wykorzystuje się powszechnie do tworzenia dokładnych map pól.

Nawożenie precyzyjne GPS

Zasadą nawożenia precyzyjnego jest dostosowanie ilości rozsiewanych nawozów do rozpoznanej lokalnej zmienności glebowej (lub roślinnej) w obrębie pola. Ta zmienność objawia się zróżnicowaniem zawartości gleby np. w fosfor (P) lub potas (K), a także niejednakowym jej odczynem (pH) lub wilgotnością.

System precyzyjnego nawożenia jest zalecany głównie dla bardzo dużych gospodarstw, posiadających pola o wyraźnej zmienności glebowej. Najpierw należy określić kształt i wielkość pola przy użyciu systemu GPS oraz wyznaczyć za pomocą tego systemu miejsca pobrania próbek gleby. Glebę z poszczególnych fragmentów pola należy zbadać na zawartość P, K a także pod kątem odczynu pH.

Na podstawie wyników tych badań sporządzana jest cyfrowa mapa pola z zaznaczoną zmiennością właściwości gleby. Te dane zostają następnie przetworzone do postaci mapy aplikacyjnej z zalecanymi dawkami nawozu lub wapna na poszczególnych fragmentach pola. Na polach bardzo dużych, o mniejszej zmienności warunków glebowych, zwykle pobiera się po jednej próbce z każdego hektara. Na polach mniejszych, a także o większym zróżnicowaniu gleby, można pobierać większą liczbę próbek.

Uważa się, że systemy satelitarnego sterowania maszyn rolniczych mogą być racjonalnie stosowane w gospodarstwach o powierzchni minimum 100 ha. Wynika to z kosztu sytemu i oprzyrządowania oraz konieczności stosowania maszyn przystosowanych do zmiennego dozowania nawozów w trakcie pracy maszyny. Jednak sama powierzchnia nie może być wyłącznym kryterium zasadności stosowania systemu GPS. Zwiększenie precyzji pracy maszyn rolniczych daje największe efekty w uprawach intensywnych, w których stosuje się wysokie dawki nawozów mineralnych.

Zwiększenie precyzji pracy podczas nawożenia mineralnego, przez zastosowanie nowoczesnych rozsiewaczy współpracujących z systemem GPS, umożliwia efektywniejsze wykorzystanie nawozu, poprzez dostosowanie jego ilości do zasobności gleby i potrzeb roślin. Oszczędności z tego tytułu szacuje się nawet na 15-25% przy równoczesnym wyrównaniu plonu roślin. Taka technika aplikacji nawozów ogranicza także szkodliwe oddziaływanie jego nadmiaru na środowisko, gdyż rośliny otrzymują tylko tyle nawozu ile są w stanie pobrać z gleby, w związku z czym jego nadmiar nie przedostaje się do wód gruntowych i powierzchniowych.

Progi wykorzystania W_{RN} (w ha) systemu GPS do nawożenia precyzyjnego w uprawie wybranych roślin wynoszą:

- **Buraki cukrowe** (P 140 kg/ha, K 200 kg/ha) → (80-102 ha)×0,75 = **60–76 ha**
- **Ziemniaki** (100 kg/ha P i 180 kg/ha K) → (152-167 ha)×0,75 = 1**14–125 ha**
- **Rzepak** (P 115 kg/ha, K 180 kg/ha) → (128-134 ha)×0,75 = **96–100 ha**
- **Kukurydza na ziarno** (P 120 kg/ha, K 160 kg/ha) → (144-149 ha)×0,75 = **108–112 ha**
- **Warzywa** w uprawie polowej → (80-120 ha)×0,75 = **60–90 ha**

gdzie:

0,75 – współczynnik korekcyjny uwzględniający między innymi korzystne efekty środowiskowe.

Przeciętny, minimalny próg wykorzystania systemu nawożenia precyzyjnego GPS wynosi około **90 ha** (60-125 ha w zależności od rodzaju uprawy, w tym poziomu nawożenia mineralnego).

Prowadzenie równoległe z wykorzystaniem GPS

System oparty na GPS umożliwia równoległe prowadzenie ciągnika z maszyną, względem poprzedniego przejazdu agregatu, w odległości równej wprowadzonej do sterownika szerokości

roboczej maszyny. Dokładność prowadzenia wynosi od +/-15-20 cm (dla systemu podstawowego) do +/-5-10 cm, w stosunku do optymalnej linii jazdy, względnie dla bardziej zaawansowanych technicznie i droższych systemów nawet +/- 2-3 cm.
Prostsze rozwiązania jedynie informują traktorzystę o wielkości odchylenia względem optymalnego toru jazdy (wspomaganie prowadzenia), a nowocześniejsze systemy automatycznie utrzymują tor jazdy (sterowanie automatyczne). Te ostatnie rozwiązania muszą współpracować z odpowiednio nowoczesnymi ciągnikami lub kombajnami.
Podstawową zaletą systemu jazdy równoległej jest unikanie nakładania się szerokości roboczych kolejnych przejazdów, względnie pozostawiania „omijaków". Jest to szczególnie istotne podczas pracy maszyn o dużych szerokościach roboczych, poruszających się po polu przy braku ścieżek technologicznych. System ma zwłaszcza zastosowanie podczas rozsiewania nawozów mineralnych (szerokość robocza wynosi nawet 40 m), rozlewania gnojowicy i rozrzucania obornika, a także podczas pracy szerokimi narzędziami uprawowymi, np. agregatami ścierniskowymi. Precyzyjne systemy automatycznego prowadzenia są wykorzystywane dodatkowo podczas siewu zbóż, rzepaku i kukurydzy oraz w warzywnictwie i szkółkarstwie.
Według doniesień literaturowych i materiałów firmowych, oszczędności z tytułu dokładnego prowadzenia agregatu ciągnikowo-maszynowego podczas powyższych zabiegów wynoszą około 5-7% wartości nakładów. Korzyścią jest także bardziej wyrównane plonowanie roślin, zwiększenie prędkości przejazdów, wykorzystanie szerokości roboczej maszyny, a w rezultacie wzrost wydajności pracy. Ponadto, automatyczne sterowanie ruchem pozwala operatorowi ciągnika lub kombajnu na większe skupienie się na kontroli jakości pracy maszyny.
Podstawowa, najprostsza wersja systemu (wspomaganie prowadzenia) może być z powodzeniem stosowana w intensywnych gospodarstwach gwarantujących jego wykorzystanie w ilości 70-90 ha/rok. Jest to już możliwe w jednostkach produkcyjnych posiadających np. 35-45 ha użytków zielonych nawożonych 2-3 krotnie gnojowicą.

Minimalny próg rocznego wykorzystania (**W_{R^N}**) systemu prowadzenia równoległego GPS wynosi około: (70-90 ha)×0,75 = **50-67 ha**.

Źródło: Aleksander Muzalewski Zasady doboru maszyn rolniczych w ramach PROW na lata 2014-2020, Warszawa 2015