



Rolnictwo precyzyjne – możliwości aplikacyjne i badawcze

Julian Tadeusz Krzyżanowski

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej

Państwowy Instytut Badawczy

Zadanie badawcze: Rolnictwo zrównoważone a bezpieczeństwo żywnościowe

W temacie: Dylematy zrównoważonego rozwoju rolnictwa w Polsce





Dlaczego warto temat kontynuować?

Jednym z dziewięciu nowych celów WPR na lata 2021-2027 jest Cel nr 2: „Zwiększenie konkurencyjności i orientacji rynkowej, w tym większe zorientowanie na badania naukowe, technologie i cyfryzację”. Gospodarowanie w rolnictwie z zastosowaniem technologii informatycznych to właśnie rolnictwo precyzyjne. Technologie te pozwalają realizować także wszystkie inne cele WPR, w tym wspieranie dochodów rolników i szeroko rozumianą ochronę środowiska. Jest to temat przyszłościowy, nie do końca rozpoznany wobec szybko dokonującego się postępu. Nieliczne są też analizy stosowania narzędzi rolnictwa precyzyjnego, szczególnie w Polsce.

Możliwy zakres badań

zastosowanie instrumentów rolnictwa precyzyjnego i ich wpływ na: bezpieczeństwo żywnościowe, standaryzację i identyfikowalność żywności, ochronę przyrody, próby powstrzymywania zmian klimatu.

produkcję polową i sadownictwo, chów i utrzymanie dobrostanu zwierząt gospodarskich, przy zastosowaniu precyzyjnych technologii w rolnictwie krajów Unii Europejskiej w tym polskim. W miarę dostępności danych, przeprowadzi się rachunki opłacalności wprowadzania elementów rolnictwa precyzyjnego do polskiego rolnictwa

klasyfikacja „cyfryzacyjna” rozwoju rolnictwa

Rolnictwo 1.0 było charakterystyczne, szczególnie w Europie, dla początku XX wieku. Dominował pracochłonny system rolnictwa o niskiej produktywności.

Rolnictwo 2.0, nazywane także „zieloną rewolucją”, rozpoczęło się pod koniec lat 50. XX wieku. Postęp dokonał się wbrew początkowym zamysłom przede wszystkim w krajach rozwiniętych gospodarczo.

Rolnictwo 3.0 – etap rolnictwa precyzyjnego (rp) rozpoczął się, gdy wojskowy system (*Global Positioning System*, GPS) został udostępniony do użytku publicznego w połowie lat 90. XX wieku.

Precyzyjne rolnictwo od strony stosowanej techniki obejmuje rozwiązania dla:

- Prowadzenia maszyn i urządzeń,
- Teledetekcji i kontroli,
- Telematyki,. (w gospodarstwie rolnym pozwala na optymalizację procesów logistycznych)
- Zarządzania danymi, (dane „w chmurze analiza dużych zbiorów danych - big data).

Geneza

Systemem rolniczym, poprzedzającym historycznie rolnictwo precyzyjne jest tzw. rolnictwo zintegrowane.

Stosując **rp**, chodzi o rozpoznanie i zebranie szczegółowych informacji o panujących warunkach dla danej rośliny czy części pola, określenie miejscowych specyficznych cech roślin, ich środowiska, zdrowotności i okresowej zmienności warunków atmosferycznych. RP jest uzupełnieniem, wykorzystując zdobycze najnowszej techniki.

Przesłanki i narzędzia do stosowania rolnictwa precyzyjnego

Różnorodność gleb i upraw

Istotne cechy środowiska produkcji roślinnej, takie jak zaopatrzenie w wodę i składniki odżywcze, często różnią się znacznie w przestrzeni i czasie w obrębie jednego pola. Przestrzenne zróżnicowanie wydajności upraw może być spowodowane przez rodzaj gleby, a także przez choroby, chwasty, szkodniki i wcześniejsze gospodarowanie gruntami. Zmienność w czasie wynika ze schematów pogodowych i praktyk zarządzania.

Przyczyny różnic w plonowaniu roślin



Źródło: opracowano na podstawie [Gebbers i Adamchuk 2010].

Korzyści ze stosowania teledetekcji i nowych technik nawożenia i ochrony roślin

Teledetekcja polega na pozyskiwaniu obrazów za pomocą czujników optycznych i radiometrycznych. Jest przydatna do oceny warunków upraw, której syntetycznym wyrazem są mapy plonów.

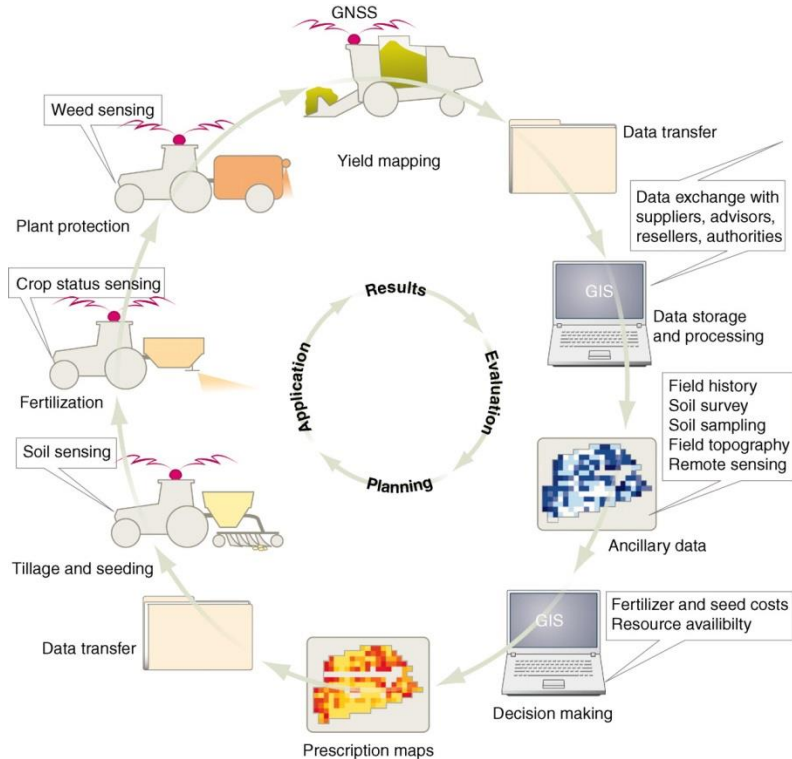
Wprowadzenie nowych technologii, komputerowych, obrazowania satelitarne i precyzyjnego pozycjonowania GPS sprawia, że jest możliwe do zastosowania precyzyjne stosowanie nawozów i środków ochrony roślin, dokładnie tam, gdzie są one potrzebne, dokładnie wewnątrz pola w precyzyjnie ustalonych według potrzeb odpowiednich ilościach.

c. d.

Konkretnym przykładem (w skali mikro) stosowania precyzyjnych technik sprzyjających ochronie środowiska naturalnego są systemy kontroli oprysku, pozwalające uniknąć kilkukrotnego pokrywania tej samej części pola.

Korzystając z bazy danych GIS z zaznaczonymi obiektami wrażliwymi można na mapie pola określić np. obszary o różnym stopniu ryzyka skażenia wody.

Decyzje dotyczące produkcji



Precyzyjne aplikacje, prowadzenie maszyn, automatyzacja, FaST

Do tej pory prowadzenie pojazdów oparte na GNSS (Global Navigation Satellite Systems) było najczęściej stosowaną techniką rolnictwa precyzyjnego. Najnowsze systemy automatycznego kierowania sterują pojazdami rolniczymi bez bezpośredniego wprowadzania danych przez operatorów.

W 2018 roku Komisja Europejska wprowadziła tzw. narzędzie zrównoważonego gospodarowania składnikami odżywczymi (*Farm Sustainability Tool for Nutrients* – FaST), jako część nowo przyjętych propozycji Komisji w sprawie WPR na lata 2021-2027

C.d.

Obowiązkiem rolnika, zgodnie z GAEC 5, jest używanie narzędzia, tj. aktywowanie go i wprowadzenie danych niezbędnych do działania instrumentu (informacje agronomiczne pochodzące z innych źródeł, takich jak IACS, LPIS itp.)

Narzędzie FaST ma być bardziej skuteczne i użyteczne niż tradycyjny plan zarządzania azotem. Jest ono pomyślane jako aplikacja na urządzenia mobilne, zdolne do wyświetlania na ekranie granic gospodarstwa i działek użytkowanych przez rolnika (ekspozycja zintegrowana z systemem identyfikacji działek rolnych), a także innych informacji związanych z zarządzaniem składnikami odżywczymi (np. zdjęcia satelitarne, informacje o wymaganiach prawnych).

c.d.

Efektem FaST byłby plan zarządzania składnikami odżywczymi w postaci kolorowych map działek, tabel wartości, a także regularnych aktualizacji i informacji na temat odpowiednich zadań w gospodarstwie. Fakt dostarczenia przez państwo członkowskie narzędzia do zrównoważonego gospodarowania zasobami dla składników odżywczych (FaST) do wszystkich beneficjentów WPR zapewni równe warunki we wszystkich gospodarstwach UE, a włączenie go do standardów GAEC/DKR zapewni skalę niezbędną do szeroko-unijnego oddziaływania na środowisko, w szczególności na zanieczyszczenia pochodzące z rolnictwa.

c.d.

Narzędzie będzie dostarczane bezpłatnie rolnikowi (do pobrania). Będzie ono proste w użyciu i zaprojektowane z myślą o korzyściach dla drobnych rolników. Wymagać będzie minimalnej ilości danych wprowadzanych przez samych rolników. Rolnik będzie wprowadzać dane identyfikacyjne swojego gospodarstwa rolnego, a narzędzie powinno automatycznie pobierać na urządzenie mobilne wszystkie istotne informacje istniejące w systemie identyfikacji działek rolnych (LPIS) i zintegrowanym systemie zarządzania i kontroli (IACS) w danym państwie członkowskim; tak samo, jest to możliwe, dla wszelkich innych informacji dostępnych cyfrowo w administracji publicznej (np. liczba zwierząt, bazy danych badań gleby i mapy glebowe).

Precyzyjny chów zwierząt

obowiązkowa elektroniczna identyfikacja bydła, trzody chlewnej, owiec i kóz, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się chorób i poprawić bezpieczeństwo żywności.

indywidualne karmienie zwierząt, monitorowanie zachowania i kondycji poszczególnych zwierząt.

Standaryzacja i identyfikowalność żywności

śledzenie łańcucha żywnościowego od gospodarstwa do sklepu spożywczego.

Systemy pozwalają na płynną wymianę danych między rolnikami, dostawcami, usługodawcami, administracją, przetwórcami oraz pośrednikami w sprzedaży produktów rolnych.

Rolnictwo precyzyjne a ochrona przyrody

Rolnictwo precyzyjne może potencjalnie przyczynić się do monitorowania i łagodzenia presji wywieranych przez rolnictwo na środowisko, na przykład poprzez bardziej efektywne wykorzystanie wody lub optymalizację zabiegów agrotechnicznych (ochrona roślin, nawożenie).

Gromadzenie ogólnych danych jest spójne z podejściem Komisji Europejskiej do tworzenia wspólnych standardów. Utworzona dzięki stosowaniu nowych metod pomiaru baza informacyjna, może ułatwić projektowanie spójnej polityki środowiskowej i regionalnej, rozwój wspólnych w całej Unii Europejskiej transgranicznych standardów pomiaru i monitorowania praktyk zrównoważonego rozwoju.

Ochrona przyrody i dobrostan zwierząt

Należy jednak zaznaczyć, że patrząc przez pryzmat ochrony środowiska, rolnictwo precyzyjne nie zastąpi całkowicie potrzeby dalszego poszukiwania i stosowania środków mających na celu ochronę i wspieranie różnorodności biologicznej. Zbieranie dokładniejszych danych na temat rolnictwa przemysłowego nie spowoduje, że rolnictwo będzie bardziej zrównoważone, ale może udokumentować tylko zakres wpływu sektora na środowisko przyrodnicze.

Rp może ułatwić przestrzeganie przepisów UE w zakresie dobrostanu zwierząt jako np. zapis ruchu samochodów ciężarowych.

Rola rolnictwa precyzyjnego w próbach powstrzymania zmian klimatu

Rolnictwo może przyczynić się do działań na rzecz łagodzenia zmian klimatu i sekwestracji dwutlenku węgla, podczas gdy rolnictwo precyzyjne oparte na zbiorach danych może pomóc rozwiązać te problemy i przyczynić się do bardziej zrównoważonego rozwoju produkcji. Inteligentne praktyki rolne w zakresie klimatu mogą zwiększyć zrównoważoną produkcję, sprawić by rolnictwo było bardziej odporne na zmiany klimatyczne. Chodzi też o ograniczenie emisji z sektora rolnego poprzez zachęty do tworzenia produktywnych, zasobooszczędnych systemów gospodarowania, także w obiegu zamkniętym.

c.d.

Zdolność teledetekcji precyzyjnego rolnictwa do wykrywania zmian pokrycia terenu może przyczynić się do łagodzenia zmian klimatu. Pomimo wysiłków zmierzających do powstrzymania wylesiania i innych zmian w użytkowaniu gruntów, konwersja ekosystemów nadal występuje na dużą skalę. Zmiana zagospodarowania terenu powoduje emisje, ponieważ dotychczas składowany w glebie i w roślinach dwutlenek węgla jest uwalniany do atmosfery. Technologie teledetekcji dla rolnictwa precyzyjnego mogą dostarczyć przydatnych informacji co do sposobu użytkowania gruntów w rolnictwie.

Rolnictwo precyzyjne a bezpieczeństwo żywnościowe

- Zapewnienie dostaw żywności dla przyszłych pokoleń, dla wypełnienia tzw. celów millenijnych 2030 wymaga odpowiednich ilości i jakości produktów rolnych, intensywnej, ale bezpiecznej dla środowiska produkcji oraz zrównoważonego charakteru zaangażowanych zasobów. Ponadto zdolność do identyfikacji produktu w procesie wytwarzania surowca, poprzez przetwarzanie, przechowywanie i sprzedaż detaliczną zapewnia dodatkową zdolność reagowania na zmieniające się warunki rynkowe. Możliwość „śledzenia” produktu gwarantuje jego właściwą jakość i bezpieczeństwo żywności oraz wpływa na krajowe i międzynarodowe strategie związane z bezpieczeństwem żywności.

c.d.

Precyzyjne rolnictwo i jego komponent dotyczący odpowiedniego dobierania składników odżywczych mogą być uważane za specyficzne zmiany sposobu gospodarowania, wpływające na emisje gazów cieplarnianych z rolnictwa. Azot stosowany w nawozach sztucznych i naturalnych nie zawsze jest efektywnie wykorzystywany przez rośliny. Poprawa tej efektywności może zmniejszyć emisje N₂O, generowaną przez drobnoustroje glebowe głównie z nadwyżki azotu. W ten sposób może pośrednio ulec redukcji emisja dwutlenku węgla, wynikająca ze stosowania nawozów azotowych.

c.d.

Poza uprawą polową precyzyjne technologie rolnicze zostały z powodzeniem zastosowane w uprawie winorośli i ogrodnictwie, w tym sadach, w produkcji zwierzęcej, a także w gospodarowaniu pastwiskami. Rolnictwo precyzyjne ma wiele zastosowań: od uprawy herbaty w Tanzanii i na Sri Lance po produkcję trzciny cukrowej w Brazylii; ryżu w Chinach, Indiach i Japonii; oraz zbóż i buraków cukrowych w Argentynie, Australii, Europie i Stanach Zjednoczonych.

c.d.

Pomimo różnic w typach technologii i obszarach adopcji cele rolnictwa precyzyjnego są trojakiemu rodzaju. Po pierwsze, aby zoptymalizować wykorzystanie dostępnych zasobów w celu zwiększenia rentowności i zrównoważenia charakteru działalności rolniczej. Po drugie, zmniejszenie negatywnego wpływu produkcji rolniczej na środowisko. Po trzecie, poprawa jakości środowiska pracy i i wzmacnianie społecznych aspektów rolnictwa

Przykłady z Polski 2 gospodarstwa

Właściciel gospodarstwa o powierzchni 50 ha korzysta z systemów precyzyjnego rolnictwa od 8 lat. Początkowo był to prosty system prowadzenia równoległego, wykorzystywany przede wszystkim na łąkach podczas wysiewu nawozów. Wraz z koniecznością precyzyjnej dokumentacji zabiegów (łącznie z zapisywaniem dawek oprysków i nawozów) pojawiła się potrzeba wykorzystania bardziej zaawansowanego rozwiązania tym bardziej, że – jak sam twierdzi rolnik – rejestrowanie zabiegów zabierało mu często więcej czasu niż samo ich wykonywanie, a więc oszczędności dotyczą także czasu. Cztery lata temu gospodarz zaopatrzył się w system precyzyjnego rolnictwa John Deere Auto Trac z monitorem GreenStar 2630, z którego dane przenoszone są do oprogramowania Agro Office

Przykłady z Polski 2 gospodarstwa

Według rolnika, po sporządzeniu bilansu okazuje się, że oszczędził 100 zł rocznie na hektar tylko z racji wyeliminowania nadkładów, co przy 50-hektarowym gospodarstwie daje 5 tys. zł rocznie. Jak twierdzi, system Auto Trac kosztował go 30 tys. zł, a więc zwrot następuje po 6 latach. Jego zdaniem, przy korzystaniu z map zasobności inwestycja może się zwrócić po 2-3 latach.

Przykłady z Polski 2 gospodarstwa

Drugie gospodarstwo ma powierzchnię około 75 ha. Oprócz uprawy rzepaku, zbóż i buraków cukrowych, prowadzony jest tam również chów trzody chlewnej (do 350 sztuk trzody tuczników rocznie). Sprzęt będący w wyposażeniu gospodarstwa z pewnością mógłby być wykorzystany na znacznie większe powierzchnie, ale jak podkreśla rolnik, produkcją rolną zajmuje się sam, a maszyny wykorzystuje również w pomocy sąsiedzkiej. Rolnik szacuje, że nakłady poniesione na osprzęt do rolnictwa precyzyjnego zwróciły się po ok. 1,5 roku użytkowania.

Stosowanie rp w mniejszych gospodarstwach

Można stosować np., proste metody oceny gleby np. poprzez obserwację chwastów

Z każdym rokiem sprzęt tanieje

Próba podsumowania

Postęp techniki i wsparcie poprzez instrumenty polityki rolnej Umożliwi również małym i średnim gospodarstwom czerpanie korzyści z nowej technologii i dostarczanie usług cyfrowych.

Wiele jest zastosowań dla technik rolnictwa precyzyjnego. Ale w świetle literatury uważa się, że ochrona roślin jest tą dziedziną, w której zastosowanie elementów rolnictwa precyzyjnego jest najbardziej ekonomiczne, jak również najkorzystniejsze z ekologicznego punktu widzenia.

Komisja Europejska wspiera rozwój technik rolnictwa precyzyjnego, dofinansowując nowe inwestycje w ramach programów FP7 i Horizon 2020.

Próba podsumowania

Wątków jest bardzo dużo.

Zachęcam Państwa do ich podjęcia

Mogą być badania i makro i mikro

Badania makro mogą objąć zastosowanie instrumentów rolnictwa precyzyjnego i ich wpływ na: bezpieczeństwo żywnościowe, standaryzację i identyfikowalność żywności, ochronę przyrody, próby powstrzymywania zmian klimatu.

W badaniach mikro można zgłębiać na poziomie gospodarstwa - produkcję polową i sadownictwo, chów i utrzymanie dobrostanu zwierząt gospodarskich, przy zastosowaniu precyzyjnych technologii w rolnictwie krajów Unii Europejskiej, w tym polskim. W miarę dostępności danych, można przeprowadzić rachunki opłacalności wprowadzania elementów rolnictwa precyzyjnego do polskiego rolnictwa

Dziękuję Państwu za uwagę!