

Koszty produkcji oraz dostępność wody dla roślin zadecydują o przyszłości uprawy buraka

dr Marcin Łada, Nordzucker Polska S.A, marcin.lada@nordzucker.com

Produkcja buraka cukrowego staje się coraz bardziej wymagająca. O wyniku ekonomicznym plantacji decyduje już nie tylko wysokość plonu korzeni, ale również koszt jego uzyskania, zawartość cukru oraz zdolność roślin do przetrwania okresowych niedoborów wody.

Rosnące ceny paliwa, nawozów i maszyn rolniczych sprawiają, że każda technologia ograniczająca liczbę przejazdów, poprawiająca wykorzystanie składników pokarmowych i zmniejszająca straty wody zasługuje na szczególną uwagę.

Sposób uprawy gleby

Jednym z rozwiązań, które odpowiada na te wyzwania, jest uprawa pasowa, czyli strip-till. Nie należy jej jednak traktować wyłącznie jako uproszczenia polegającego na rezygnacji z orki. Jest to całościowy sposób prowadzenia plantacji, łączący spulchnienie gleby tylko w przyszłym rzędzie roślin, pozostawienie międzyrzędzi bez intensywnej uprawy z resztkami roślin, możliwość precyzyjnego umieszczenia nawozu oraz ograniczenie liczby operacji polowych. Przy prawidłowym wdrożeniu technologia ta może jednocześnie zmniejszać koszty bieżące i poprawiać odporność produkcji na niekorzystny przebieg pogody.

Woda pozostawiona w glebie pracuje na plon

W warunkach Polski centralnej coraz większym wyzwaniem dla plantacji buraka cukrowego są okresy

bezdeszczowe przypadające na różne fazy jego rozwoju. Wysoka temperatura zwiększa transpirację i zapotrzebowanie roślin na wodę, dlatego o powodzeniu uprawy coraz częściej decyduje nie tyle roczna suma opadów, ile ich rozkład w okresie wegetacji. Szczególnie niebezpieczne są okresy niedoboru wody podczas wschodów i intensywnego przyrostu korzeni. Tradycyjna uprawa płużna pozostawia dużą część gleby odsłoniętą, przyspiesza jej przesuszenie i sprzyja niszczeniu struktury pod wpływem intensywnych opadów.

W systemie strip-till spulchniany jest jedynie pas, w którym wysiewane są nasiona. Międzyrzędzia pozostają nienaruszone i przykryte resztkami poźniowymi (Rys. 1). Taka warstwa ochronna ogranicza bezpośrednie nagrzewanie powierzchni, zmniejsza parowanie oraz osłabia siłę uderzenia kropli deszczu. W badaniach nad technologią strip-till one-pass po wykonaniu zabiegu na powierzchni pola pozostało od 62,7 do 82,0% resztek poźniowych, a



dr Marcin Łada

gleba zachowywała więcej wody niż w systemie płużnym [3].

Skala tej różnicy może być znacząca. W jednym z polskich doświadczeń zapas wody w warstwie gleby 0–20 cm był większy o 82 m³ na hektar, czyli o 82 tys. litrów wody na każdym hektarze [3]. Nie oznacza to oczywiście, że identyczny wynik zostanie uzyskany na każdej plantacji buraka. Pokazuje jednak,

**Z PASJI DO UPRAWY
BURAKA
CUKROWEGO**

Polski lider technologii
uprawy pasowej

Sprawdź naszą ofertę!
uprawapasowa.pl



Rys. 1. Powierzchnia pola pokryta resztkami międzyplonu i słomy (Foto: M. Łada)

że sposób uprawy może przesądzać o tym, czy część wody opadowej zostanie zatrzymana w profilu glebowym, czy szybko utracona przez parowanie i spływ powierzchniowy. Dla plantatora najważniejszy jest efekt produkcyjny. W polskich badaniach obejmujących kilka odmian buraka cukrowego uprawa pasowa zwiększała średni plon korzeni o 6,6%, a plon cukru technologicznego o 8,2% w porównaniu z uprawą płużną [1]. Szczególnie istotne jest to, że przewaga strip-till była największa w sezonie skrajnie suchym i sięgała wówczas 11,6% w odniesieniu do plonu korzeni [1]. Takie wyniki wskazują, że wartość tej technologii może ujawniać się najmocniej właśnie wtedy, gdy niedobór opadów ogranicza potencjał plonowania plantacji prowadzonych tradycyjnie.

Nie oznacza to, że strip-till w każdym roku zapewni rekordowy plon. Jego największą zaletą może być coś innego: ograniczenie wahań wyniku pomiędzy sezonami. W roku korzystnym różnica w stosunku do uprawy płużnej może być niewielka, natomiast w sezonie suchym pozostawienie większej ilości wody w glebie pozwala zmniejszyć ryzyko wyraźnego spadku plonu. Z punktu widzenia ekonomiki gospodarstwa taka stabilność bywa cenniejsza niż

jednorazowy bardzo wysoki wynik.

Mniej przejazdów, mniej paliwa i więcej czasu

Koszty paliwa są jednym z najbardziej widocznych składników nakładów ponoszonych na przygotowanie pola pod buraki. Orka, doprawianie gleby, rozsiew nawozów i siew wykonywane oddzielnie wymagają kilku przejazdów, dużego nakładu pracy oraz zaangażowania ciągników w krótkim okresie agrotechnicznym.

Strip-till pozwala część tych operacji połączyć. W zależności od wyposażenia agregatu podczas jednego przejazdu można spulchnić pas gleby, podać nawóz i przygotować miejsce pod siew, a w systemach one-pass również wykonać sam siew. Przykładem rozwiązania rozwijanego właśnie z myślą o takiej technologii jest agregat ST600 12R PSP firmy Czajkowski Maszyny Sp. z o. o. (Rys. 2). Jego konstruktor, Maciej Czajkowski, łączy doświadczenie projektanta maszyn z praktyką rolniczą i od wielu lat testuje kolejne rozwiązania na plantacjach buraka cukrowego, systematycznie udoskonalając konstrukcję na podstawie obserwacji z pracy w polu. W agregacie poszczególne elementy robocze tworzą kolejno

MARIBO®

POWERED BY UBS

Nowa generacja NASION



CERCOTECH®
odpornych
na **CHWOŚCIKA**
buraka

po lewej: KLASYCZNA ODMIANA, po prawej: CERCOTECH®



CERCOTECH®

Dostępne odmiany:

ARBITER
CAYENNE
CENZOR
NOTARIUS
VEGA



Nasze
social
media:



mariboseed_pl



mariboseed_pl



Maribo PL

MARIBO®

POWERED BY
UBS

poland@mariboseed.com
mariboseed.com/poland



Rys. 2. Agregat ST600 12R PSP firmy Czajkowski Maszyny Sp. z o. o. (Foto: M. Łada)

współpracujący układ: talerze od-suwiają resztki poźniwe i mulcz z przyszłego rzędu, falowany krój rozcina wierzchnią warstwę gleby do około 12 cm, a słupica spulchnia ją do około 35 cm. W tej samej strefie może być aplikowany jeden lub dwa nawozy, po czym talerze formują pas siewny, wał oponowy wyrównuje i zagęszcza glebę, a siewnik punktowy PSP umieszcza nasiona w przygotowanym rzędzie. Dzięki temu kilka zabiegów może zostać wykonanych podczas jednego przejazdu.

Mniej przejazdów oznacza nie tylko oszczędność oleju napędowego, lecz także ograniczenie czasu pracy, zużycia maszyn i ugniatania gleby. W badaniach bezpośrednio dotyczących uprawy buraka cukrowego zastąpienie głębokiej orki rozwiązaniami bezpłównymi, w tym uprawą pasową, zmniejszało zużycie paliwa o 8,5–10,0 l/ha. W odniesieniu do samej części uprawowej oznaczało to oszczędność rzędu 40–44% [2]. Przy plantacji o powierzchni 100 ha jest to od 850 do 1000 litrów oleju napędowego mniej w jednym sezonie.

Jeszcze większe oszczędności są możliwe wówczas, gdy jeden przejazd agregatu strip-till zastępuje cały zestaw osobno wykonywanych zabiegów. W takich warunkach zużycie paliwa może zostać ograniczone o 35,9–45,8 l/ha, a czas pracy o

114–152 minut na hektar w porównaniu z rozbudowanym systemem płownym [3]. Rzeczywista korzyść w konkretnym gospodarstwie będzie zależała od dotychczasowej technologii, rodzaju maszyn, głębokości pracy i liczby przejazdów. Zasada pozostaje jednak prosta: największe oszczędności pojawiają się wtedy, gdy strip-till zastępuje cały ciąg zabiegów, a nie tylko pojedynczą operację.

Nawóz powinien trafić tam, gdzie roślina go wykorzysta

W tradycyjnym nawożeniu rzutowym składniki pokarmowe trafiają na całą powierzchnię pola, również do środkowej części międzyrzędzi. Młode korzenie buraka początkowo nie są jednak w stanie korzystać z całej objętości gleby. W technologii strip-till nawóz może zostać umieszczony bezpośrednio w spulchnianym pasie, poniżej i nieco obok strefy wysiewu nasion. Zmniejsza to odległość pomiędzy rozwijającym się systemem korzeniowym a składnikami pokarmowymi.

Samo zastosowanie uprawy pasowej nie oznacza automatycznie, że od pierwszego roku można wyraźnie obniżyć wszystkie dawki nawozów. Pierwszą korzyścią jest poprawa efektywności ich wykorzystania. W polskich badaniach,

mimo zastosowania podobnych całkowitych dawek nawozów w tradycyjnej technologii i technologii uprawy pasowej, strip-till pozwalał uzyskać większy plon korzeni i cukru [1]. Wskazuje to, że odpowiednia lokalizacja składników, lepsze warunki wodne oraz rozwój korzeni w spulchnionym pasie mogą poprawiać wykorzystanie nawożenia.

Szczególny potencjał dotyczy azotu. W badaniach nad punktowym i pasowym podawaniem tego składnika pod buraki maksymalny plon sacharozy uzyskiwano przy dawce mniejszej niż w przypadku nawożenia rzutowego lub umieszczania nawozu w większej odległości od rzędu. Efektywność wykorzystania azotu przy aplikacji rzutowej była o 28% niższa niż przy jego precyzyjnym umieszczeniu [5].

W praktyce najbezpieczniejsze jest stopniowe postępowanie. W pierwszych latach należy poprawić precyzję aplikacji nawozu i obserwować reakcję plantacji. Dopiero po analizie zasobności gleby, wyników plonowania i jakości korzeni należy rozważyć ostrożne ograniczenie dawek. Próba zbyt szybkiej redukcji nawożenia bez kontroli stanu odżywienia roślin mogłaby zniwelować korzyści wynikające z nowej technologii.

Znaczenie ma również głębokość umieszczenia nawozu. Za korzystne uznaje się jego ułożenie około 5–10 cm poniżej poziomu nasion [6]. Zbyt płytkie zastosowanie skoncentrowanej dawki, szczególnie przy suchej glebie, może pogarszać wschody. Strip-till wymaga więc precyzji, ale właśnie ta precyzja tworzy możliwość lepszego wykorzystania każdego kilograma zastosowanego składnika.

Korzyści narastają w kolejnych latach

Oszczędność paliwa jest widoczna już w pierwszym sezonie. Zmiany

właściwości gleby wymagają więcej czasu, ale mogą mieć większe znaczenie dla trwałości produkcji. Ograniczenie intensywnego mieszania gleby i pozostawienie resztek poźniwnych sprzyjają zwiększeniu zawartości materii organicznej, poprawie struktury oraz aktywności biologicznej.

Po ośmiu latach stosowania technologii strip-till one-pass zawartość węgla organicznego w glebie była o 9,4% większa niż w systemie płużnym. Jednocześnie stwierdzono większą zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu – odpowiednio o 17,4%, 10,4% i 10,8% [4]. Nie można na tej podstawie przyjąć, że dawki nawozów należy zmniejszyć dokładnie o takie wartości. Dane te pokazują jednak, że wieloletnie stosowanie uprawy pasowej może poprawiać zdolność gleby do magazynowania składników pokarmowych i wody (Rys. 3). Właśnie w tym tkwi długofalowy sens tej technologii. Strip-till nie jest wyłącznie sposobem na tańsze przygotowanie pola pod siew. Jest inwestycją w glebę, która z upływem czasu może lepiej znosić okresy suszy, intensywne opady i duże obciążenie produkcyjne. Poprawa właściwości gleby przebiega stopniowo, dlatego pełnych efektów nie

należy oceniać na podstawie jednego sezonu.

Wieloletnia praktyka pozwala spojrzeć na efekty strip-till również z perspektywy gospodarstwa. Pan Maciej Czajkowski, po 19 latach stosowania i rozwijania tej technologii w warunkach polowych, wskazuje w swoich obserwacjach na około 30% mniejsze zużycie paliwa, ograniczenie emisji CO₂ o około 35%, zmniejszenie zużycia nawozów o około 30% oraz redukcję pracochłonności o około 50%. Wartości te należy traktować jako wynik doświadczeń praktyka i konstruktora pracującego w konkretnych warunkach gospodarstwa, a nie jako uniwersalne parametry możliwe do bezpośredniego przeniesienia na każdą plantację. Dobrze pokazują jednak kierunek korzyści, których należy oczekiwać wtedy, gdy technologia strip-till jest przez lata konsekwentnie dopracowywana i dostosowywana do warunków stanowiska oraz potrzeb buraka cukrowego.

Technologia wymagająca staranności, ale możliwa do bezpiecznego wdrożenia

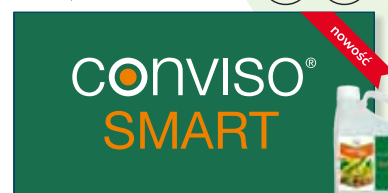
Uprawa pasowa ma również ograniczenia. Wymaga równomiernego



Rys. 3. Pionowa słupica spulchniająca z dyszą do rzędowej aplikacji nawozu (jednego lub dwóch) (Foto: M. Czajkowski)

OSO SMART

Odmiana, która nie zawodzi RZ CR NT



Wasabi SBR RZ CR NT

Ostro na słodko CERCOTECH



Kreator RZ CR NT

Mistrz cukrowej konstrukcji CERCOTECH



Kevlar RZ CR NT

Odmiana chwościkoodporna CERCOTECH



Bussola RZ CR NT

Azymut na zdrowy plon CERCOTECH



Galactic RZ CR NT

Misja: Odporność na chwościka CERCOTECH



rozdrobienia i rozrzucenia resztek poźniwnych, odpowiedniego terminu pracy oraz dokładnego prowadzenia agregatu. Zbyt duża ilość słomy w rzędzie może pogorszyć jakość siewu, a niewłaściwie przygotowany pas opóźnić i nierównomiernie rozłożyć wschody. W badaniach prowadzonych na glebach pyłowych niewystarczające rozdrobienie gleby w pasie wydłużało okres wschodów o 5–7 dni [7]. Problemy te nie wynikają jednak z samej technologii, lecz najczęściej z jej nieprawidłowego wykonania. Znaczenie mają regulacja głębokości pracy, stan elementów roboczych, właściwe zarządzanie słomą oraz dokładność prowadzenia rzędów. Na ciężkich i nadmiernie wilgotnych glebach zabiegu nie należy wykonywać zbyt wcześnie ani przy warunkach sprzyjających mazaniu i zagęszczaniu pasa.

Barierą może być również koszt zakupu specjalistycznego agregatu. Nie każde gospodarstwo musi jednak rozpoczynać od inwestycji we własną maszynę. Rozsądnym rozwiązaniem jest skorzystanie z usługi, współużytkowanie sprzętu lub wdrożenie strip-till na części arealu. Pozwala to porównać zużycie paliwa, jakość wschodów, plon korzeni i plon cukru w warunkach własnego gospodarstwa, bez podejmowania nadmiernego ryzyka.

Liczy się koszt tony korzeni, a nie przywiązanie do jednego sposobu uprawy

Współczesny plantator buraka cukrowego powinien oceniać technologię nie tylko przez pryzmat wyglądu pola po wykonaniu zabiegu, lecz przede wszystkim przez koszt uzyskania tony korzeni i cukru. Strip-till daje możliwość ograniczenia zużycia paliwa, zmniejszenia liczby przejazdów, lepszego wykorzystania nawozów oraz zachowania większej ilości wody w glebie.

W wieloletniej perspektywie może również poprawiać zawartość materii organicznej i zasobność gleby [3, 4].

Najważniejszą korzyścią może okazać się jednak większa odporność plantacji na trudne sezony. Przy coraz częstszych okresach niedoboru opadów technologia chroniąca wodę i strukturę gleby staje się elementem zarządzania ryzykiem. Strip-till nie zapewnia automatycznie wysokiego plonu bez względu na warunki, ale zwiększa szansę, że potencjał stanowiska, nawożenia i odmiany zostanie lepiej wykorzystany.

Podsumowanie

Dobrze wdrożona uprawa pasowa nie jest więc kompromisem pomiędzy oszczędnością a plonem. Może być sposobem na jednoczesne ograniczenie kosztów bieżących, poprawę gospodarowania wodą i stopniowe zwiększanie stabilności produkcji. W czasach rosnących nakładów oraz coraz mniej przewidywalnej pogody są to argumenty, których w racjonalnym zarządzaniu plantacją buraka cukrowego nie należy pomijać.

Literatura

1. Górski D., Gaj R., Ulatowska A., Miziniak W. 2022. Effect of Strip-Till and Variety on Yield and Quality of Sugar Beet against Conventional Tillage. *Agriculture*, 12(2), 166. DOI: 10.3390/agriculture12020166.
2. Jaskulska I., Najdowski Ł., Gałęzewski

L., Kotwica K., Lamparski R., Piekarczyk M., Wasilewski P. 2017. Wpływ całościowej uprawy bezpłużnej i strip-till na zużycie paliwa, plony oraz jakość korzeni buraka cukrowego. *Fragmenta Agronomica*, 34(3), 58–65.

3. Jaskulska I., Romaneckas K., Jaskulski D., Wojewódzki P. 2020. A Strip-Till One-Pass System as a Component of Conservation Agriculture. *Agronomy*, 10(12), 2015. DOI: 10.3390/agronomy10122015.
4. Jaskulska I., Romaneckas K., Jaskulski D., Gałęzewski Ł., Breza-Boruta B., Dębska B., Lemanowicz J. 2020. Soil Properties after Eight Years of the Use of Strip-Till One-Pass Technology. *Agronomy*, 10(10), 1596. DOI: 10.3390/agronomy10101596.
5. Stevens W.B., Blaylock A.D., Krall J.M., Hopkins B.G., Ellsworth J.W. 2007. Sugarbeet Yield and Nitrogen Use Efficiency with Preplant Broadcast, Banded, or Point-Injected Nitrogen Application. *Agronomy Journal*, 99(5), 1252–1259. DOI: 10.2134/agronj2006.0357.
6. Stevens W.B., Evans R.G., Jabro J.D., Iversen W.M. 2011. Sugarbeet Productivity as Influenced by Fertilizer Band Depth and Nitrogen Rate in Strip Tillage. *Journal of Sugar Beet Research*, 48(3–4), 137–155. DOI: 10.5274/jsbr.48.3.137.
7. Laufer D., Koch H.-J. 2017. Growth and Yield Formation of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) under Strip Tillage Compared to Full Width Tillage on Silt Loam Soil in Central Europe. *European Journal of Agronomy*, 82, 182–189. DOI: 10.1016/j.eja.2016.10.017.

Nowy dyrektor Departamentu Surowcowego w Krajowej Grupie Spożywczej S.A.

Z dniem **1.8.2026** roku **Pani Anna Mróz** została powołana na stanowisko dyrektora Departamentu Surowcowego w Krajowej Grupie

Spożywczej S.A. Od 1.1.2026 roku pełniła obowiązki dyrektora DS Krajowej Grupy Spożywczej S.A. Przejęła obowiązki od Pana Artura Majewskiego. Pani Anna Mróz jest wieloletnim pracownikiem Departamentu Surowcowego KGS S.A. (KGS)