

## Wartości graniczne cech roślin bulwiastych

T. KARWOWSKI

*Zakład Mechanizacji Uprawy i Zbiorów Okopowych  
IMER, Warszawa*

### 1. WSTĘP

Znajomość wartości wskaźników charakteryzujących poszczególne cechy danej rośliny ma zawsze duże znaczenie, z przyczyn wyjaśnionych już we wstępnym opracowaniu, które mamy za zadanie uzupełnić. Szczególne znaczenie wskaźników występuje w wypadku roślin okopowych. Wynika to stąd, że w nowoczesnych technologiach uprawy, precyzja siewu i sadzenia lub pielęgnacja ma duży wpływ na możliwość zmechanizowania zbioru, czyli na warunki w jakich muszą pracować maszyny stosowane do zbioru. Chodzi tu głównie o takie czynniki jak wysokość główek buraków nad ziemią, ich rozmieszczenie wzdłuż rzędów oraz głębokość kopania buraków i ziemniaków. Jednocześnie zbierane plony, a więc liście i korzenie buraków oraz bulwy ziemniaczane są wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne, a jednym z czynników określających jakość i wartość zbieranego plonu jest jego zanieczyszczenie ziemią i kamieniami.

O ile zebranie liści bez zanieczyszczenia ziemią jest stosunkowo łatwe, gdyż ich uszkodzenie a nawet rozdrabnianie nie ma wpływu na wartość użytkową, to zebranie czystych korzeni buraków i bulw ziemniaczanych bez nadmiernego uszkodzenia jest główną przyczyną trudności zmechanizowania zbioru. Trudności te zwłaszcza w odniesieniu do ziemniaków są szczególnie duże w naszym kraju, a to na skutek rozdrobnienia plantacji i związanego z tym braku specjalizacji w uprawie ziemniaków jadalnych, sadzeniaków i przemysłowych oraz przeznaczonych na paszę.

W tej sytuacji z wyprodukowanych ziemniaków wydziela się partie sadzeniaków i jadalnych oraz ziemniaki przeznaczone na paszę. Oznacza to, że wszystkie ziemniaki trzeba zbierać możliwie czyste, i w stanie możliwie mało uszkodzonym choć ponad 50% ich plonów zużywanych na paszę, niezależnie od kamienistości gleb można by zbierać przy użyciu stosunkowo prostych maszyn tj. kopaczek zbierających (uproszczonych kombajnów) i nie zwracając uwagi na uszkodzenie kłębów. Ziemniaki paszowe można bowiem parować bezpośrednio po zebraniu i przechowywać w postaci zakiszzonej.

Z uwagi na to, że ze wzrostem intensywności czyszczenia zwiększa się ilość

uszkodzonych bulw jest niezmiernie ważne wyznaczenie wartości szczególnie tych wskaźników, które charakteryzują składniki mieszaniny, podlegające separacji w maszynie stosowanej do zbioru.

## 2. SKŁADNIKI SEPAROWANEJ MIESZANINY I ICH NAJWAŻNIEJSZEJ CECHY

Z uwagi na wąskie ramy referatu jest niemożliwe omówienie wszystkich interesujących nas wskaźników, występujących w roślinach okopowych. Dlatego zajmę się tylko wskaźnikami dotyczącymi ziemniaków i to tylko w okresie zbioru.

W skład mieszaniny separowanej w maszynie wykonującej zbiór wchodzi: bulwy ziemniaczane, łęciny, bryły ziemi i kamienie oraz ziemia luźna.

Znajomość dokładnych wartości wskaźników cechujących te składniki pozwala konstruktorowi dobrać lub opracować odpowiednie zespoły separujące oraz tak ustalić zakres regulacji intensywności ich działania aby uzyskać maksymalny efekt, przy minimalnym uszkodzeniu bulw.

Porównując powyższe „zapotrzebowanie” konstruktorów na wartości poszukiwanych cech trzeba stwierdzić, że w literaturze możliwe do znalezienia są wskaźniki tylko niewielu cech. Ponadto ich wartości podawane w rozmaitych publikacjach są nieraz bardzo niedokładne, a czasem nawet sprzeczne.

W związku z tym i ponieważ wskaźniki wartości szeregu cech są zależne od takich czynników jak: odmiana ziemniaków, wilgotność gleby, termin zbioru, stan zbieranego plonu itp., interesujące nas wartości szeregu wskaźników powinny być określone w warunkach krajowych. Dla wszystkich wielkości powinny być podawane wartości nie tylko średnie, ale także maksymalne i minimalne. Tak np. w odniesieniu do łęcin należałoby moim zdaniem wyznaczyć: siłę potrzebną na oderwanie bulwy od stolonu, siłę na oderwanie stolonu od podziemnej części łodygi, siłę na wyrwanie z ziemi nadziemnej części łęcin (pojedynczych łodyg i całego krzaka) oraz udział procentowy bulw wyciąganych z ziemi razem z łęciami a także bulw pozostających w ziemi.

Pomiary te należałoby wykonać np. co najmniej dla 5-8 typowych odmian i co najmniej w 3 stadiach dojrzewania ziemniaków, tj. przy łęcinach zielonych, częściowo obeschniętych (ok. 50% wilgotności) i zeschniętych naturalnie lub po oprysku herbicydami oraz z uwzględnieniem masy kłębów. Pomiary te są stosunkowo proste i ich przeprowadzenie nie powinno nastęrczać większych trudności.

Można jednocześnie wspomnieć, że pomiary tego rodzaju były prowadzone jeszcze przed wojną przez Mitrofanowa w ZSRR [4]. Wynika z nich, że w okresie zbioru zależnie od odmiany siła potrzebna na odrywanie wynosi: bulw od stolonów 3,6-10,3 N; stolonów od łęcin: 4,5-9,7 N i rozrywanie stolonów 9,6-23,4 N. Pomiary tego rodzaju wydają się nieodzowne i w naszych warunkach.

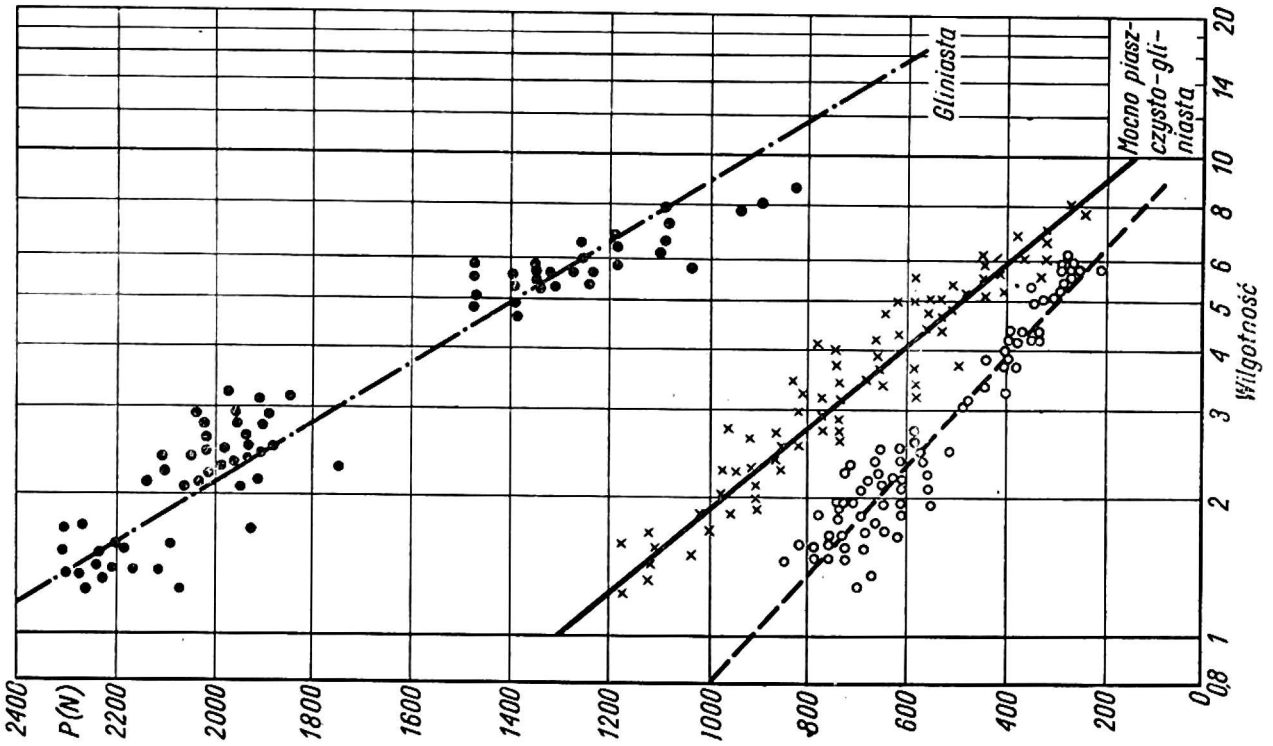
Jeżeli chodzi o bulwy ziemniaczane to są w kraju prowadzone badania nad określeniem wrażliwości rozmaitych odmian ziemniaków na uszkodzenia mechaniczne. Jak dotąd wyniki są tylko częściowo pozytywne. Można bowiem

uznać, że zbudowane modele penetrometrów używane w IZ, WSR-Lublin i IMER pozwalają na porównanie odporności (wrażliwości) różnych odmian tylko między sobą. Na podstawie wskazań tych penetrometrów nie można jednak jednoznacznie określić wrażliwości kłębow na uszkodzenia mechaniczne zachodzące w maszynach, gdyż zadowalające wartości współczynnika korelacji między ich wskazaniami a uszkodzeniami zachodzącymi w maszynie uzyskuje się tylko w sporadycznych wypadkach. Stąd wynika, że badania w tym zakresie powinny być dalej prowadzone — chyba, że uda się otrzymać penetrometr z NRD, który jakoby spełnia wszystkie wymagania, tj. zapewnia korelację jego wskazań z uszkodzeniami zachodzącymi w maszynach.

Niezależnie od tych badań celowe będzie moim zdaniem przeprowadzenie badań odporności bulw na ściskanie, tj. wyznaczenie sił ściskających, przy których występuje ich uszkodzenie. Badania takie powinny obejmować równoległe pomiary sił ściskających, niezbędnych na rozkruszenie brył ziemi. Należy przewidywać, że przeprowadzenie tych pomiarów nastęrczy dość poważne trudności. Przypuszczenie to wynika z opublikowanych dotychczas wyników badań, Macepuro [3] i Baganza [1]. Tak np. Macepuro podaje, że dla brył ziemi schodzących z przenośnika kopaczki na ciężkiej glebie gliniasto-piaszczystej i przy wilgotności 5,6-10,4%, siły potrzebne na zgniecenie bryły wynoszą 12-126 N zależnie od masy i przy jednostkowych wartościach 0,6-6,0 N/cm<sup>2</sup>. Natomiast wg Baganza na zginiatanie brył wyciętych w postaci kostek (sześciian o boku 35 mm lub cylinder  $\varnothing$  38 mm) o tej samej wilgotności i na glebie określonej jako mocno piaszczysta glina, siła potrzebna na zginiatanie wynosi 100-450 N. Jednocześnie Baganz podaje, że na tejże glebie przy wilgotności 3% potrzebna siła może dochodzić do 800 N, a przy spotykanych nieraz wilgotnościach np. 2% do 1000 N (rys. 1). Podobne wartości jak Macepuro uzyskał Kandaułow [2].

Biorąc pod uwagę, że siła ściskająca, powodująca uszkodzenie bulw zależnie od ich wymiarów wynosi wg Macepuro 500-1080 N z przytoczonych wyników konstruktor może wyciągnąć dwa sprzeczne wnioski. Z badań Macepuro wnioskuje on, że oddzielenie bulw od brył może osiągnąć przez zginiatanie brył, gdyż siła potrzebna na zginiatanie brył: 12-120 N  $\ll$  500-1080 N, przy której zachodzi uszkodzenie bulw, a z badań Baganza wynika, że zginiatanie brył rzadko może dać pożądany efekt w seperacji brył od bulw.

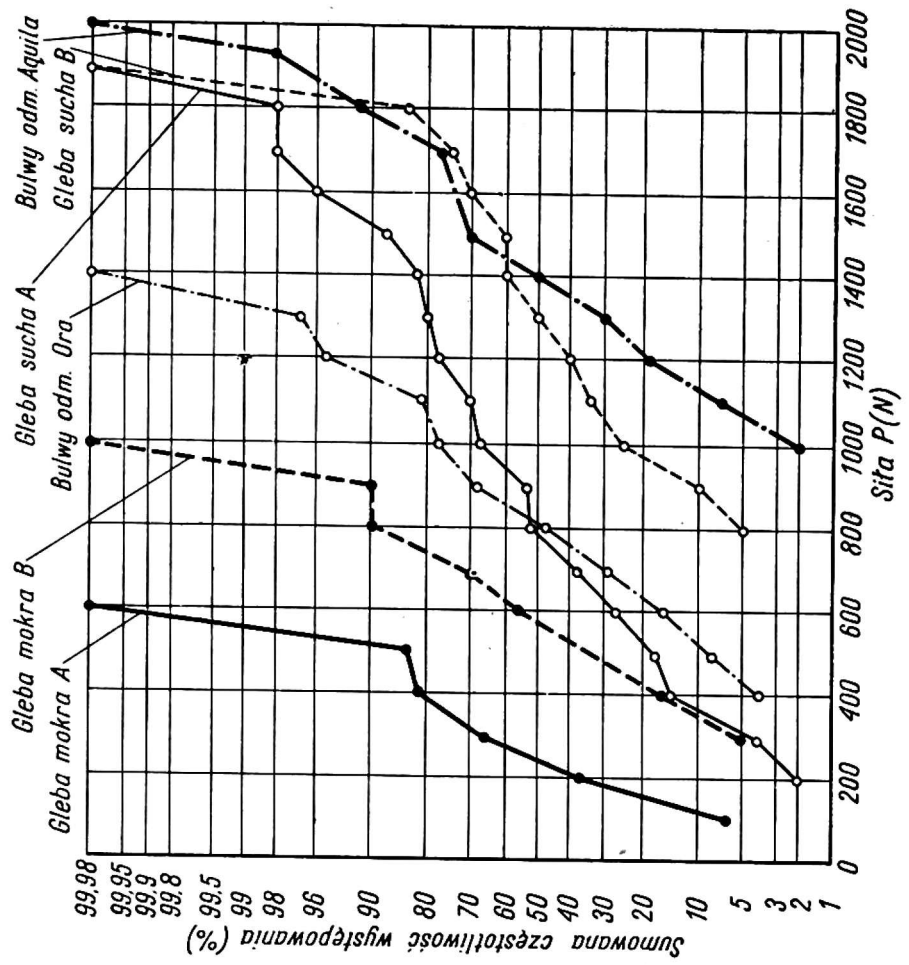
Można przypuszczać, że opierając się na wartościach podawanych przez Macepuro oparli się konstruktorzy, którzy przed kilku laty wprowadzili w kombajnach walce pneumatyczne do zginiatania brył idących razem z bulwami. Tymczasem okazuje się, że użycie walców daje oczekiwane wyniki jedynie przy znacznych (ponad ok. 6-8%) wilgotności gleby. Potwierdzają to także ostatnie badania przeprowadzone w NRD [5] (rys. 2). W świetle tych wyników widać wyraźnie, że wobec tego, iż walce mogą dać pewien pożyteczny efekt tylko podczas pracy na glebach wilgotnych, więc musi istnieć jednocześnie możliwość ich wyłączenia z pracy na glebach suchych zbrylonych; oczywiście tylko podczas zbioru ziemniaków jadalnych lub sadzeniaków, gdyż przy zbiorze ziemniaków paszowych, parowanych po zbiorze, uszkodzenie bulw nie ma istotnego znaczenia.



Rys. 1. Zależność od wilgotności siły ściskającej  $P$ , powodującej rozkruszenie brył cylindrycznych  $\varnothing$  38 mm, pobranych z rozmaitego rodzaju gleb (wg Baganza)

$\rho_T = 1,51 \text{ g/cm}^3$   
 $\rho_T = 1,63 \text{ g/cm}^3$   
 $\rho_T = 1,57 \text{ g/cm}^3$

Gęstość gleby



Rys. 2. Siła ściskająca  $P$  powodująca kruszenie brył i uszkodzenie bulw ziemniaków (wg Schesingera)

Podany przykład wskazuje wyraźnie, jakie skutki może przynieść nieprawidłowe ustalenie wartości wskaźników, których określeniem zaczęliśmy zajmować się i z jaką odpowiedzialnością musimy podchodzić do tego zagadnienia.

Z drugiej strony wartość omawianych tutaj wskaźników zależy (poza wilgotnością) od składu mechanicznego gleby, zawartości w niej próchnicy, porowatości itp. Z tego też powodu przy podawaniu tego rodzaju wskaźników muszą być ściśle określone zarówno warunki glebowe jak i dokładnie opracowana metodyka badań. Mało tego w wielu wypadkach uzyskiwane wyniki muszą być przedstawiane w postaci wykresów jako zależności funkcyjne.

Biorąc pod uwagę nasze doświadczenia możemy stwierdzić, że problem badania wrażliwości, czy jak kto woli, odporności na uszkodzenie mechaniczne bulw ziemniaka i ich przydatności do zbioru mechanicznego wykazał bardzo dobitnie jak trudnym zagadnieniem w wielu wypadkach może okazać się wypracowanie właściwej metodyki badań, gwarantującej uzyskanie prawidłowych wartości, określających konkretne cechy płodów rolnych. Świadczą także o tym liczne i od lat trwające badania choćby dotyczące właściwości bulw ziemniaczanych prowadzone w NRF, Anglii, NRD, USA i ZSRR oraz rozpoczęte u nas przed trzema laty.

Omówiony przykład wskazuje dobitnie, że opracowanie wskaźników tylko cech mechaniczno-fizycznych, zwłaszcza roślin okopowych trzeba traktować jako pracę długofalową i dość trudną. W niektórych wypadkach przeprowadzenie badań mających na celu określenie wartości pewnych wskaźników może być również kosztowne. Dlatego też przy kontynuowaniu rozpoczętej pracy proponuję następujący program i kolejność postępowania:

1. Wybrać cechy, które należy określić;
2. Uzupełnić wartości bezsporne wskaźników w oparciu o studia literatury;
3. Ustalić cechy łatwo mierzalne, które należy określać bieżąco dla nowo wprowadzanych odmian;
4. Ustalić cechy trudne do zmierzenia i kolejność przeprowadzania badań niezbędnych dla określenia wartości charakteryzujących je wskaźników.

Ad. 1. Wybór cech wymagających określenia należy przeprowadzić w oparciu o wykonane opracowanie wstępne, ewentualnie skreślając zbędne lub mało istotne a wymagające pracochłonnych badań lub wprowadzając do niego cechy pominięte. Analizę taką powinien przeprowadzić zespół.

Ad. 2. Wartości wskaźników określane na podstawie literatury w razie potrzeby powinny być uzupełniane określeniem warunków w jakich daną cechę określono, ponadto należy podawać źródła z których podane wartości zostały zaczerpnięte (inną wymowę posiadają dane zaczerpnięte z jednego źródła niż z kilku). Wykonanie tej pracy należy powierzyć poszczególnym członkom zespołu.

Ad. 3. Praca ta powinna być wykonywana na bieżąco przez pracowników Stacji oceny odmian lub przez hodowców — w wypadku wprowadzenia danej odmiany do rejestru.

Ad. 4. Pracę tę powinien wykonać zespół. W wypadku stwierdzenia znacznej

pracochłonności badań i potrzeby stosowania określonej aparatury należałoby powierzyć przeprowadzenie badań właściwemu członkowi zespołu lub nawet instytutowi, po ustaleniu przez zespół zakresu i orientacyjnych kosztów badań.

#### LITERATURA

1. Baganz K., 1967. Druckfestigkeit definierter Erdkluten bei unterschiedlichen Feuchtigkeiten und Dichten, Deutsche Agrartechnik 11.
2. Kandałow J.M., 1963. K woprosu obrazowania i rozruszenia poczwiennych komkow kartofielnoj griadki pri miechanizirowannoj uborkie kartofielja, Trudy 1, Mińsk.
3. Macepuro M.E., 1959. Technologiczeskije osnovy mechanizacji uborki kartofielja, Mińsk.
4. Rezultaty issledowanij po mechanizacji kartofielowodstwa, 1960. Praca zbiorowa pod redakcją E.A. Głuchich, Moskwa.
5. Schlessinger R., 1970. Verladenderernte von Speise- und Pflanzkartoffeln, Deutsche Agrartechnik 7.

#### T. KARWOWSKI

### ПРЕДЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ СВОЙСТВ КЛУБНЕВЫХ КУЛЬТУР

#### Резюме

Морфологическо-физические свойства картофеля и свеклы, а также способы их уборки оказывают решающее влияние на методы производства, а особенно на качество собираемого урожая и на возможности хранения. Поэтому необходимо определять величину показателей обуславливающих по крайней мере те свойства, которые оказывают влияние на конструкцию машин используемых для производства вышеуказанных культур, а особенно для уборки, и с которыми связаны такие или иные способы организации труда в процессе производства, как напр. высота свободного падения во время перегрузки. Определенные величины многих показателей приведенных в предварительной разработке „предельных величин свойств” требует проведения соответствующих, иногда затруднительных и трудоемких измерений и даже разработки отдельной методики. Некоторые свойства выражаемые как функциональные величины следует представлять графически. Приведенные величины некоторых показателей встречаемые в литературе обнаруживают иногда мнимое противоречие в связи с неопределением условий их измерения и могут вводить в заблуждение конструкторов машин, приводя их к неправильным решениям. Поэтому при отсутствии достаточной уверенности относительно определенной величины лучше ее не приводить вообще или отметить, что это лишь ориентировочная величина.

#### T. KARWOWSKI

### GRENZWERTE DER KNOLLENPFLANZENMERKMALE

#### Zusammenfassung

Durch mechanisch-physikalische Merkmale der Kartoffeln und Rüben werden die Produktionsmethoden und besonders die Qualität des Erntegutes, wie auch seine Lagerungsmöglichkeiten entscheidend beeinflusst. Es ist deswegen durchaus notwendig zu bestimmen, zumindest die Werte dieser Merkmale, die durch die, die Konstruktion der Produktions- besonders der Erntemaschinen für diese Pflanzen beeinflusst wird; es handelt sich besonders um diese Ma-

schinen, die uns zur bestimmten Arbeitsorganisation im Produktionsvorgang zwingen. Es muss z.B. die Höhe des freien Fallens des Erntegutes bei Umladungen bestimmt werden. Die Bestimmung des Wertes mehrerer in der einleitenden Arbeit „Grenzwerte der Merkmale“ aufgezählten Kennwerte erfordert, entsprechende, manchmal schwierige und arbeitsbedürftige Messungen durchzuführen und manchmal sogar eine geeignete Methodik auszuarbeiten. Manche Merkmale, die als Funktionswerte ausgedrückt sind, müssen auf Diagrammen dargestellt werden. Die angeführten, in der Literatur angetroffenen Werte mancher Kennzahlen, sind manchmal scheinbar widersprüchlich; dies geschieht wegen fehlenden Angaben über ihre Bestimmungsbedingungen und kann den Konstrukteuren falsche Lösungen suggerieren. Bei ungenügender Sicherheit des gefundenen Wertes ist es deswegen besser, sie überhaupt nicht anzugeben oder zu bemerken, dass es ein Orientierungswert sei.