

|                                          |                                                                         |                          |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| PRZETWORY<br>ZIEMNIACZANE<br>I SKROBIOWE | NORMA BRANŻOWA                                                          | BN-91                    |
|                                          | Metody kontroli<br>procesu technologicznego<br>krochmalni ziemniaczanej | 8080-01                  |
|                                          |                                                                         | Zamiast<br>BN-79/8080-01 |
|                                          |                                                                         | Grupa katalogowa 1249    |

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są analityczne metody stosowane w kontroli procesu technologicznego produkcji skrobi ziemniaczanej.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować do kontroli procesu technologicznego krochmalni ziemniaczanej.

### 1.3. Rodzaje metod badań

- oznaczanie jakości ziemniaków (2.1),
- oznaczanie zawartości skrobi w ziemniakach metodą polarymetryczną (2.2),
- oznaczanie zawartości cukrów w ziemniakach (2.3),
- oznaczanie zawartości nierozpuszczalnych substancji nieskrobiowych w ziemniakach (2.4),
- oznaczanie ilości odpadów ziemniaczanych i zawartości skrobi w wodach odpływowych i miałe ziemniaczanym (2.5),
- oznaczanie współczynnika rozdrobnienia miazgi ziemniaczanej (2.6),
- oznaczanie pH miazgi ziemniaczanej, mleczka skrobiowego i skrobi wilgotnej (2.7),
- oznaczanie suchej masy miazgi surowej, odwodnionej i wody sokowej po wirówce miazgowej (2.8),
- oznaczenie zawartości skrobi w wodzie sokowej (2.9),
- oznaczenie zawartości włókna w wodzie sokowej (2.10),
- oznaczenie zawartości białka w wodzie sokowej (2.11),
- oznaczenie wilgotności wycierek ziemniaczanych mokrych (2.12),
- oznaczenie stopnia roztarcia wycierek ziemniaczanych mokrych (2.13),
- oznaczenie zawartości skrobi ogólnej w wycierkach ziemniaczanych mokrych (2.14),
- oznaczenie zawartości skrobi wymywalnej w wycierkach ziemniaczanych mokrych (2.15),
- oznaczenie gęstości mleczka skrobiowego (2.16),
- wyznaczanie zawartości suchej masy w mleczku skrobiowym (2.17),

— oznaczanie kwasowości mleczka skrobiowego (2.18),

— oznaczanie zawartości włókna w mleczku skrobiowym (2.19),

— oznaczanie zawartości substancji mineralnych nierozpuszczalnych w 10% (m/m) kwasie solnym w mleczku skrobiowym (2.20),

— wykonanie testu na obecność wody sokowej w mleczku skrobiowym (2.21),

— oznaczanie wilgotności skrobi wilgotnej i mączki ziemniaczanej (2.22),

— wykonanie testu na czystość mączki ziemniaczanej i skrobi wilgotnej (2.23).

**1.4. Określenia** — wg PN-87/A-74820.

## 2. OPIS BADAŃ

**2.1. Oznaczenie jakości ziemniaków** — wg PN-82/R-74456.

**2.2. Oznaczenie zawartości skrobi w ziemniakach metodą polarymetryczną**

**2.2.1. Zasada metody** polega na usunięciu z rozdrobnionych ziemniaków substancji rozpuszczalnych w wodzie, rozpuszczeniu skrobi w roztworze chlorku wapniowego i zmierzeniu kąta skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego.

### 2.2.2. Aparatura i przyrządy

- a) Tarka lub inne urządzenia rozdrabniające.
- b) Homogenizator.
- c) Lejek sitowy o średnicy maksymalnej 70 mm.
- d) Pompa próżniowa.
- e) Kolba próżniowa pojemności około 1000 ml.
- f) Waga techniczna.
- g) Sączki karbowane o średnicy 150 mm.
- h) Polarymetr automatyczny lub kołowy z podziałką co najmniej 0,05°, wyposażony w rurki polarymetryczne o długości 1 i 2 dm.
- i) Moździerz porcelanowy średnicy około 150 mm.
- j) Kolba stożkowa pojemności 300 ml z chłodnicą powietrzną.
- k) Zlewki pojemności 200 i 100 ml.
- l) Lejek szklany o średnicy 100 mm.

Zgłoszona przez Centralne Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego  
Ustanowiona przez Dyrektora Centralnego Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego dnia 10 kwietnia 1991 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1992 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 12/1991 poz. 26)

- m) Kolba pomiarowa pojemności 100 lub 1000 ml.
- n) Maszynka elektryczna lub palnik gazowy.

### 2.2.3. Odczynniki i roztwory

a) Chlorek wapniowy ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ )cz. roztwór przygotowany następująco: 913 g chlorku wapniowego rozpuścić w 760 ml wody destylowanej i doprowadzić roztwór do gęstości 1,3 g/ml w temperaturze 20°C. Za pomocą kwasu octowego, lodowatego, doprowadzić pH do wartości 2,5.

b) Kwas octowy lodowaty ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )cz.

c) Roztwór Carreza I przygotowany następująco: 150 g żelazocyjanku potasowego [ $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ ]cz. rozpuścić w wodzie destylowanej i dopełnić w kolbie pomiarowej do objętości 1000 ml.

d) Roztwór Carreza II przygotowany następująco: 300 g siarczanu cynkowego ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ )cz. rozpuścić w wodzie destylowanej i dopełnić w kolbie pomiarowej do objętości 1000 ml.

e) Roztwór chlorku rtęciowego ( $\text{HgCl}_2$ )cz.: 1 g chlorku rtęciowego rozpuścić w wodzie destylowanej, przenieść do kolby pomiarowej objętości 1000 ml, dodać 100 ml 96% (V/V) alkoholu etylowego, dopełnić wodą destylowaną do kreski i wymieszać.

f) Alkohol etylowy 96% (V/V).

g) Kwas solny (HCl)cz. stężony, o gęstości 1,200 g/ml.

h) Piasek drobnoziarnisty o frakcji 0,3 ÷ 0,5 mm przygotowany wg 2.2.4.

**2.2.4. Przygotowanie piasku.** Piasek przesiać przez sita:

I — o boku oczka kwadratowego 0,5 mm,

II — o boku oczka kwadratowego 0,3 mm.

Frakcję pozostającą na sicie II przemyć wodą wodociągową, przesączyć i zalać w zlewce kwasem solnym (1 : 2). Zawartość zlewki gotować przez 30 min. Ostudzić, przesączyć i przemyć wodą destylowaną do zaniku odczynu kwaśnego, sprawdzając odczyn papierkiem uniwersalnym. Piasek wysuszyć w temperaturze 130°C przez 2 h.

**2.2.5. Sprawdzenie punktu zerowego polarymetru.** Rurkę polarymetryczną napełnioną roztworem chlorku wapniowego umieścić w polarymetrze i odczytać kąt skręcenia. Czynność wykonać trzykrotnie. W przypadku stwierdzenia odchylenia od punktu zerowego ustalić poprawkę, którą należy uwzględniać przy odczytach.

**2.2.6. Przygotowanie próbki do oznaczania.** Około 1 kg ziemniaków umyć i osuszyć. Z każdego ziemniaka odkroić wzdłuż połowę i rozetrzeć na tarce lub innym urządzeniu rozdrabniającym. Próbkę zhomogenizować na miazgę.

**2.2.7. Wykonanie oznaczenia.** Miazgę ziemniaczaną starannie wymieszać i szybko odważyć 5 ÷ 6 g w porcelanowej parownicy z dokładnością do 0,01 g.

Odważoną próbkę zalać 10 ml roztworu chlorku rtęciowego i przez 2 min mieszać pręcikiem szklanym. Próbkę przenieść ilościowo na sączek w lejku sitowym, znajdującym się na kolbie próżniowej podłączonej do pompy. Stosując poziom próżni odpowiednio dobrany do wytrzymałości sączka, starannie odsączyć miazgę,

a pozostałość na sączku przemyć małymi porcjami wody destylowanej (po około 20 ml). Każdą następną porcję wody należy wlewać dopiero po odsączeniu poprzedniej. Po 15 ÷ 20 przemyciach zwiększyć ilość wody wlewanej do lejka. Łącznie do wymycia rozpuszczalnych substancji ziemniaka użyć co najmniej 400 ml wody destylowanej. Sączek z przemytą miazgą przenieść do moździerza i dodać 5 g piasku drobnoziarnistego. Mieszaninę rozcierać przez 8 min. Następnie za pomocą 70 ml roztworu chlorku wapniowego przenieść ilościowo do kolby stożkowej, nałożyć chłodnicę powietrzną i umieścić na maszynce elektrycznej lub palniku gazowym o sile grzania pozwalającej na doprowadzenie próbki do wrzenia w ciągu 5 min. Próbkę gotować 15 min. Zawartość kolby szybko ochłodzić do temperatury około 20°C. Roztwór przenieść ilościowo za pomocą małej ilości roztworu chlorku wapniowego do kolby pomiarowej pojemności 100 ml, dodać 3 ml roztworu Carreza I, wymieszać przez potrząsanie kolbą i dodać 3 ml roztworu Carreza II. Ponownie wymieszać przez potrząsanie kolbą i uzupełnić do kreski roztworem chlorku wapniowego. Zawartość kolby wymieszać i pozostawić na 5 min. Roztwór przesączyć przez suchy karbowany sączek do suchej zlewki, odrzucając pierwsze krople przesączu. Po przepłukaniu rurki polarymetrycznej, napełnić ją badanym roztworem, umieścić w polarymetrze i odczytać kąt skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego. Do obliczeń przyjąć średnią arytmetyczną co najmniej dwóch równoległych odczytów, nie różniących się więcej niż 0,05°.

**2.2.8. Obliczenie wyniku oznaczania.** Zawartość skrobi w ziemniakach ( $x_1$ ) obliczyć w procentach wg wzoru

$$x_1 = \frac{\alpha \cdot (100 - p) \cdot 100}{[\alpha]^{20} \cdot l \cdot a} \quad (1)$$

w którym:

$\alpha$  — kąt skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego, odczytany na polarymetrze, stopnie kołowe,

$[\alpha]^{20}$  — skręcalność właściwa skrobi ziemniaczanej w roztworze chlorku wapniowego wynosząca 203° dla pomiarów wykonanych w polarymetrze kołowym w świetle sodowym przy długości fali świetlnej 589 nm oraz 240° dla pomiarów wykonanych w polarymetrze automatycznym w świetle rtęciowym przy długości fali świetlnej 546 nm,

$p$  — objętość 5 g piasku (3 ml),

$l$  — długość rurki polarymetrycznej, dm,

$a$  — odważka miazgi ziemniaczanej, g.

**2.2.9. Wynik końcowy oznaczania.** Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch równoległych oznaczeń, nie różniących się o więcej niż 0,5%. Wynik podawać z dokładnością do 0,1%.

### 2.3. Oznaczanie zawartości cukrów w ziemniakach

#### 2.3.1. Oznaczanie zawartości cukrów redukujących

**2.3.1.1. Zasada oznaczania** polega na wytworzeniu barwnego związku cukrów redukujących z 2,4-dwinitrofenolem i kolorymetrycznym oznaczaniu.

**2.3.1.2. Aparatura i przyrządy**

- a) Tarka lub inne urządzenie rozdrabniające.
- b) Homogenizator.
- c) Waga techniczna.
- d) Kolby pomiarowe pojemności 2000, 1000, 200, 100 i 50 ml.
- e) Wytrząsarka.
- f) Pipety pojemności 1, 2, 5 i 10 ml.
- g) Spektrofotometr z ciągłą zmianą długości fali w widmie widzialnym lub fotokolorymetr z filtrem o maksymalnej przepuszczalności 620 nm.
- h) Kuwety 1 cm.
- i) Łaźnia wodna lub maszynka elektryczna.
- j) Lejek o średnicy 10 cm.
- k) Probówki.

**2.3.1.3. Odczynniki i roztwory**

- a) Wodorotlenek sodowy cz.d.a. roztwór 5% (m/m).
- b) Fenol cz.d.a., krystaliczny.
- c) 2,4-dwunitrofenolu cz. przygotowany następująco: 14, 290 g 2,4-dwunitrofenolu rozpuścić na wrzącej łaźni wodnej w 440 ml 5% wodorotlenku sodowego. Następnie dodać 5 g fenolu krystalicznego i podgrzewać na wrzącej łaźni wodnej tak długo, aż roztwór będzie klarowny, dodać 1000 ml 20% winianu sodowo-potasowego, całość schłodzić do 20°C i dopełnić wodą destylowaną do objętości 2000 ml.
- d) Winian sodowo-potasowy cz.d.a. roztwór 20% (m/m).
- e) Wzorcowy roztwór glukozy: odważyć 1 g glukozy cz.d.a. bezwodnej z dokładnością do 0,01 g, rozpuścić w wodzie destylowanej, przenieść ilościowo do kolby pomiarowej pojemności 100 ml, dopełnić wodą destylowaną do kreski i starannie wymieszać. 1 ml tak przygotowanego roztworu zawiera 10 mg glukozy.

**2.3.1.4. Wykreślenie krzywej wzorcowej.** Do kolb pomiarowych pojemności 100 ml przenieść pipetą kolejno 1; 2; 3; 4 i 5 ml wzorcowego roztworu glukozy, dopełnić do kreski i starannie wymieszać. Do probówek przenieść pipetą po 2 ml z każdego rozcieńczenia roztworu wzorcowego i dodać pipetą 6 ml roztworu 2,4-dwunitrofenolu, następnie probówki wstawić na 6 min do wrzącej łaźni wodnej, po czym studzić przez 3 min pod bieżącą wodą. Roztwory z probówek przelać do kuwet i oznaczyć ekstynkcję przy długości fali 600 nm w odniesieniu do próby zerowej. Wykreślić krzywą w zależności ekstynkcji od zawartości cukrów.

**2.3.1.5. Przygotowanie próbki do oznaczania.** Próbkę ziemniaków w ilości około 2 kg umyć i osuszyć. Z każdego ziemniaka odkroić wzdłuż połowę, rozdrobnić mechanicznie i zhomogenizować.

**2.3.1.6. Wykonanie oznaczania.** Do zlewki pojemności 50 ml odważyć 10 g z dokładnością do 0,01 g badanej próbki, przenieść ilościowo za pomocą około 100 ml wody destylowanej do kolby pomiarowej pojemności 200 ml; wytrząsać na wytrząsarce przez 20 min. Dopełnić wodą destylowaną do kreski i wymieszać. Przesączyć przez suchy sączonek karbowany, odrzucając pierwsze 25 ml. Po przesączeniu około 100 ml odmierzyć pipetą 2 ml, przenieść do probówki i dodać pipetą 6 ml

roztworu 2,4-dwunitrofenolu. Probówki wstawić na 6 min do wrzącej łaźni wodnej, po czym studzić przez 3 min pod bieżącą wodą. Roztwór z probówki przenieść do kuwety i oznaczyć ekstynkcję przy długości fali 600 nm w odniesieniu do próby zerowej. Odczyty powinny mieścić się w granicach od 0,1 do 0,8 wartości ekstynkcji. Z krzywej odczytać zawartość cukrów redukujących w mg/ml badanego roztworu.

**2.3.1.7. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość cukrów redukujących w ziemniakach ( $x_2$ ) obliczyć w procentach wg wzoru

$$x_2 = a \cdot \left( \frac{200}{10} \cdot \frac{8}{2} \right) \cdot 0,1 = a \cdot 8 \quad (2)$$

w którym  $a$  — zawartość cukrów redukujących odczytana z krzywej wzorcowej, mg/ml.

**2.3.1.8. Wynik końcowy oznaczania.** Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch oznaczeń nie różniących się o więcej niż 0,05%. Wynik podawać z dokładnością do 0,1%.

**2.3.2. Oznaczanie zawartości sumy cukrów**

**2.3.2.1. Zasada oznaczania** polega na wytworzeniu w środowisku stężonego kwasu siarkowego, barwnego związku cukrów z antronem i jego kolorymetrycznym oznaczaniu.

**2.3.2.2. Aparatura i sprzęt — wg 2.3.1.2.**

**2.3.2.3. Odczynniki i roztwory.** Roztwór antronu: 0,200 g antronu rozpuścić w 100 ml stężonego kwasu siarkowego cz.d.a. Przy rozpuszczaniu dodawać kwas małymi porcjami, ponieważ antron jest lekki i pływa na powierzchni. Odczynnik przechowywać w lodówce, nie dłużej niż 1 miesiąc.

**2.3.2.4. Wykreślanie krzywej wzorcowej.** Przygotować roztwór wzorcowy glukozy wg 2.3.1.3 e). Odmierzyć pipetą 10 ml roztworu wzorcowego, przenieść do kolby pomiarowej pojemności 100 ml, dopełnić wodą destylowaną do kreski i wymieszać. 1 ml tak przygotowanego roztworu zawiera 1 mg glukozy.

Do kolb pomiarowych pojemności 100 ml przenieść pipetą kolejno: 0,75; 1,5; 3,0 i 4,5 ml rozcieńczonego wzorcowego roztworu glukozy, dopełnić do kreski i starannie wymieszać.

Do probówek przenieść pipetą po 2 ml z każdego rozcieńczenia roztworu wzorcowego. Probówki umieścić w zlewce zawierającej wodę z lodem. Do każdej probówki dodać 4 ml roztworu antronu, wymieszać przecikiem szklanym, spłaszczonym na końcu. Po ochłodzeniu probówki ogrzewać przez 10 min we wrzącej łaźni wodnej i następnie schłodzić w strumieniu bieżącej wody. Roztwory z probówek przelać do kuwet i oznaczyć ekstynkcję przy długości fali 620 nm w odniesieniu do próby zerowej. Wykreślić krzywą w zależności ekstynkcji od zawartości cukrów.

**2.3.2.5. Przygotowanie próbki do oznaczania — wg 2.3.1.5.**

**2.3.2.6. Wykonanie oznaczania.** Do zlewki pojemności 50 ml odważyć z dokładnością do 0,01 g 10 g zhomogenizowanych ziemniaków, przenieść ilościowo za pomocą około 100 ml wody destylowanej do kolby pomia-

rowej pojemności 200 ml i wytrząsnąć na wytrząsarce przez 20 min. Dopełnić wodą destylowaną do kreski i wymieszać. Przesączyć przez karbowany sączonek odrzucając pierwsze 25 ml. Po przesączeniu około 100 ml pobrać pipetą 10 ml i przenieść do kolby pomiarowej pojemności 100 ml, dopełnić do kreski wodą destylowaną i wymieszać. Z roztworu pobrać pipetą 2 ml i przenieść do probówki, którą należy umieścić w zlewce zawierającej wodę z lodem. Następnie dodać pipetą 4 ml roztworu antronu i wymieszać pręcikiem szklanym spłaszczonym na końcu. Po ochłodzeniu probówkę ogrzewać przez 10 min we wrzącej łaźni wodnej i następnie schłodzić w strumieniu bieżącej wody. Roztwór z probówki przelać do kuwety i oznaczyć ekstynkcję przy długości fali 620 nm w odniesieniu do próby zerowej. Z krzywej odczytać zawartość sumy cukrów w mg/ml badanego roztworu.

**2.3.2.7. Obliczanie wyników oznaczania.** Zawartość sumy cukrów w ziemniakach ( $x_3$ ) obliczyć w procentach wg wzoru

$$x_3 = a \cdot \left( \frac{200}{10} \cdot \frac{100}{10} \cdot \frac{6}{2} \right) \cdot 0,1 = a \cdot 60 \quad (3)$$

w którym  $a$  — zawartość cukrów odczytana z krzywej wzorcowej, mg/ml.

**2.3.2.8. Wynik końcowy oznaczania.** Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch oznaczeń nie różniących się więcej niż o 0,05%. Wynik podawać z dokładnością do 0,1%.

**2.4. Oznaczanie zawartości nierozpuszczalnych substancji nieskrobiowych w ziemniakach**

**2.4.1. Zasada oznaczania** polega na oddzieleniu z miazgi ziemniaczanej substancji rozpuszczalnych w wodzie i skrobi enzymatycznie scukrzoney oraz na wagowym oznaczaniu wysuszonej pozostałości.

**2.4.2. Aparatura i przyrządy**

- Waga analityczna.
- Waga techniczna.
- Tarka lub inne urządzenia rozdrabniające.
- Homogenizator.
- Parownica porcelanowa o średnicy około 50 mm.
- Moździerz porcelanowy o średnicy około 70 mm.
- Wirówka laboratoryjna pracująca przy 4000 obr/min z probówkami pojemności 100 ml.
- Łaźnia wodna.
- Naczynko wagowe z wysuszonym do stałej masy i wytarowanym sączkiem ilościowym o średnicy około 18 cm.
- Suszarka laboratoryjna z termoregulacją.
- Lejek sitowy o średnicy około 70 mm.
- Pompa próżniowa z kolbą próżniową.

**2.4.3. Odczynniki i roztwory**

- Amylaza bakteryjna Novo, roztwór 1% ( $m/V$ ) przygotowany następująco: 1 g amylazy rozetrzeć w zlewce z kilkoma kroplami wody destylowanej, przenieść ilościowo do kolby pomiarowej pojemności 100 ml, dopełnić wodą destylowaną do kreski, wymieszać i przesączyć przez sączonek z bibuły do sączenia. Roztwór przechowywać w lodówce.

- Piasek drobnoziarnisty przygotowany wg 2.2.4.

- Wodorotlenek sodowy cz.d.a., roztwór mianowany o  $c(\text{NaOH}) = 0,2$  mola/l.

- Alkohol etylowy, 96% ( $v/v$ ) roztwór.

- Kwas siarkowy stężony cz.d.a. (1.84).

- $\alpha$  — naftol cz.d.a. roztwór alkoholowy 10% ( $m/V$ ).

**2.4.4. Wykonanie oznaczania.** Przygotowaną wg 2.2.6 miazgę ziemniaczaną starannie wymieszać i szybko odważyć w porcelanowej parownicy około 20 g z dokładnością do 0,01 g. Próbkę przenieść ilościowo na sączonek umieszczony w lejku sitowym, znajdującym się na kolbie próżniowej, podłączonej do pompy. Miazgę starannie odsączyć, a pozostałość na sączku przemywać małymi porcjami wody destylowanej (po około 20 ml). Każdą następną porcję wody wlewać po odsączeniu poprzedniej. Łącznie do wymycia rozpuszczalnych substancji ziemniaka należy użyć co najmniej 400 ml wody destylowanej. Osad w sączku przenieść ilościowo za pomocą około 10 ml wody destylowanej do moździerza zawierającego 5 g piasku zważonego z dokładnością do 0,0002 g, przygotowanego wg 2.2.4 i wysuszonego do stałej masy w temperaturze 130°C.

Próbkę ucierać przez 8 min i przenieść ilościowo za pomocą 30 ml wody destylowanej do próbki wirówkowej pojemności 100 ml. Zawartość probówki wymieszać i doprowadzić pH do  $6,0 \div 6,4$ . Probówkę wirówkową z umieszczonym wewnątrz termostatem bagietkowym wstawić do łaźni wodnej i mieszając dodać 2 ml roztworu amylazy bakteryjnej Novo. Zawartość probówki podgrzać do temperatury 85°C i utrzymywać ją przez 15 min. Następnie łaźnię wodną doprowadzić do wrzenia i ogrzewać w niej próbkę przez 15 min.

Probówkę z próbą wyjąć z łaźni wodnej, ostudzić do temperatury 70°C i skorygować pH do wartości  $6,0 \div 6,4$ . Następnie dodać 4 ml roztworu amylazy bakteryjnej, podgrzać próbkę na łaźni wodnej do temperatury 85°C i utrzymywać ją przez 30 min. Po scukrzeniu skrobi próbkę odwirować przez 4 min w wirówce laboratoryjnej przy 4000 obr/min. Płyn nad osadu zlać przez wytarowany sączonek ilościowy. Osad w próbówce zalać 80 ml wody destylowanej o temperaturze 80°C, wymieszać i odwirować przez 3 min przy 4000 obr/min. Płyn nad osadu przesączyć przez ten sam wytarowany sączonek ilościowy. Przemywanie powtarzać do momentu uzyskania ujemnego wyniku próby na obecność cukrów, wykonanej wg 2.4.5.

Przemyty osad z probówki wirówkowej przenieść ilościowo na ten sam sączonek i przemyć 96% ( $v/v$ ) alkoholem etylowym. Sączonek z osadem umieścić w wytarowanym naczynku wagowym i suszyć w temperaturze 130°C w suszarce laboratoryjnej przez 2 h.

Naczynka zamknąć, przenieść do eksykatora i zważyć po 30 min z dokładnością do 0,002 g.

**2.4.5. Wykonanie próby na obecność cukrów.** Do probówki wlać około 5 ml przesącza i dodać 2 krople roztworu  $\alpha$ -naftolu. Następnie ostrożnie, po ściance probówki wlać 2 ml stężonego kwasu siarkowego, tak aby kwas nie zmieszał się z płynem, lecz spłynął na dno

próbówki. Powstający po minucie czerwono-fioletowy pierścień na granicy obu płynów świadczy o obecności cukrów.

**2.4.6. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość rozpuszczalnych substancji nieskrobiowych w ziemniakach ( $x_4$ ) obliczyć w procentach wg wzoru

$$x_4 = \frac{a - (b - c - d) \cdot 100}{n} \quad (4)$$

w którym:

- $a$  — masa naczynka wagowego z wysuszonym osadem, piaskiem i sączkiem, g,
- $b$  — masa pustego naczynka wagowego, g,
- $c$  — masa piasku, g,
- $d$  — masa sączka wysuszonego do stałej masy, g,
- $n$  — odważka miazgi ziemniaczanej, g.

**2.4.7. Wynik końcowy oznaczania.** Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch równoległych oznaczeń nie różniących się więcej niż o 0,1%. Wynik podawać z dokładnością do 0,1%.

**2.5. Oznaczanie ilości odpadów ziemniaczanych i zawartości skrobi w wodach odpływowych i miałe ziemniaczanym**

**2.5.1. Oznaczanie ilości odpadów ziemniaczanych**

**2.5.1.1. Aparatura i przyrządy**

- a) Waga uchylna i techniczna.
- b) Kosz metalowy z uchwytem, opięty siatką o boku oczka kwadratowego 10 mm lub siatka o boku oczka kwadratowego 10 mm, opięta na ramce metalowej o wymiarach przystosowanych do przewodu, w którym pobiera się próbkę.

c) Sekundomierz.

d) Czerpak pojemności około 10 litrów.

**2.5.1.2. Wykonanie oznaczania.** Kosz lub siatkę wstawić do wylotu przewodu wód spławiakowo-płuczkowych w taki sposób, aby cała ilość wody przechodziła przez siatkę. Czas ten (około 0,5 do 2 min) zależy od ilości odpadów płynących z badaną wodą. Następnie kosz dokładnie opróżnić, zawartość zważyć na wadze uchylniej i dobrze wymieszać w celu ujednolicenia. Pobrać próbkę o masie około 1 kg i wybrać z niej starannie drobne ziemniaki i ścinki, po czym zważyć na wadze technicznej.

**2.5.1.3. Obliczanie wyniku oznaczania.** Ilość odpadów ziemniaczanych w wodach odpływowych ( $x_5$ ) obliczyć w kilogramach na dobę wg wzoru

$$x_5 = \frac{a \cdot c \cdot h \cdot 3600 \cdot 0,98}{t \cdot b} \quad (5)$$

w którym:

- $a$  — masa całkowitej zawartości siatki, kg,
- $b$  — masa średniej próbki, kg,
- $c$  — masa drobnych ziemniaków i ścinków wybranych ze średniej próbki, kg,
- $t$  — czas przepływu wody przez siatkę, s,
- 0,98 — współczynnik przeliczeniowy ziemniaków mokrych na ziemniaki suche,
- $h$  — faktyczny czas pracy zakładu w ciągu doby, h.

**2.5.1.4. Wynik końcowy oznaczania.** Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch równoległych oznaczeń. Wynik podawać z dokładnością do 1 kg.

**2.5.2. Oznaczanie zawartości skrobi metodą wirówkową**

**2.5.2.1. Zakres stosowania metody.** Metodę należy stosować do oznaczania zawartości skrobi w wodach sokowych lub innych wodach odpływowych nie zawierających zanieczyszczeń mechanicznych.

**2.5.2.2. Aparatura i przyrządy**

a) Wirówka Sprockhoffa lub inna wirówka przelewowa z próbkami stożkowymi skalowanymi co 0,2 ml.

b) Cylindry pomiarowe pojemności 500 ÷ 5000 ml.

c) Sito o średnicy 200 mm z siatką o boku oczka

2.5.2.3. Wykonanie owego 0,1 mm.

d) Naczynie z tworzywa niekorodującego pojemności około 8 litrów.

**2.5.2.3. Wykonanie oznaczania.** Próbkę wody pobraną do naczynia pojemności około 8 litrów dokładnie wymieszać i szybko odmierzyć 500 ÷ 5000 ml cylindrem pomiarowym, w zależności od zawartości krochmalu. Odmierzoną ilość wody wlać przez sito do zbiornika wirówki. Sito przemyć około 2 l wody. Wirówkę uruchomić i gdy osiągnie 3000 obr/min otworzyć kranik i odwirować skrobię. Cylinder pomiarowy, sito i zbiornik wirówki popłukać wodą i odwirować. Po zatrzymaniu wirówki wyjąć próbki i odczytać, w ml, łączną objętość skrobi zebraną w próbkach.

W przypadku gdy ilość skrobi w poszczególnych próbkach przekracza  $\frac{2}{3}$  ich objętości oraz gdy woda odpływająca z wirówki zawiera skrobię, oznaczanie należy powtórzyć z mniejszą ilością wody odpływowej.

**2.5.2.4. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość skrobi bezwodnej ( $x_6$ ) obliczyć w gramach na metr sześcienny wg wzoru

$$x_6 = \frac{a \cdot 0,6 \cdot 1000}{b} \quad (6)$$

w którym:

$a$  — łączna objętość skrobi odczytana ze skali próbek, ml,

$b$  — objętość wody odpływowej użytej do oznaczania, l,

0,6 — współczynnik przeliczeniowy skrobi wilgotnej na skrobię bezwodną.

Wynik podawać z dokładnością do 1,0 g/m<sup>3</sup>.

**2.5.3. Oznaczanie zawartości skrobi metodą wirówkowo-polarymetryczną**

**2.5.3.1. Zakres stosowania metody.** Metodę należy stosować do oznaczania zawartości skrobi w miałe ziemniaczanym, wodach spławiakowo-płuczkowych oraz innych wodach odpływowych, zawierających zanieczyszczenia mechaniczne.

**2.5.3.2. Aparatura i przyrządy** — wg 2.5.2.2 i 2.1.4.2.

a) Czerpak.

b) Sito o średnicy 200 mm z siatką o boku oczka kwadratowego 10 mm.

c) Naczynie pojemności 10 l.

### 2.5.3.3. Odczynniki — wg 2.14.3.

**2.5.3.4. Przygotowanie próbki.** Pobrać czerpakiem w wyznaczonym miejscu próbkę około 10 l wody, przelać przez sito z siatką o boku oczka kwadratowego 10 mm do naczynia pojemności 10 l.

Zebrałą na sicie pozostałość odrzucić. Zawartość naczynia wymieszać i przelać przez sito z siatką o boku oczka kwadratowego 0,1 mm. Osad z sita przenieść w całości do moździerza, rozetrzeć z 5 g piasku drobnopiękistego i następnie połączyć z badaną wodą. Sito i moździerz opłukać w badanej wodzie. Próbkę mieszać przez 5 min w celu ujednolicenia.

**2.5.3.5. Wykonanie oznaczania.** Odmierzyć cylindrem próbkę w ilości 500 ÷ 5000 ml, w zależności od zawartości skrobi i odwirować wg 2.5.2.3. Osad z próbek przenieść ilościowo za pomocą 70 ml roztworu chlorku wapniowego do kolby stożkowej i wykonać oznaczanie wg 2.14.6.

**2.5.3.6. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość skrobi w wodzie odpływowej ( $x_7$ ) obliczyć w gramach na metr sześcienny wg wzoru

$$x_7 = \frac{\alpha \cdot 100 \cdot 1000}{[\alpha]^{20} \cdot l \cdot b} \quad (7)$$

w którym:

- $\alpha$  — kąt skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego, stopnie katowe,
- $[\alpha]^{20}$  — skręcalność właściwa skrobi ziemniaczanej w roztworze chlorku wapniowego — wg 2.2.8,
- $l$  — długość rurki polarymetrycznej, dm,
- $b$  — objętość wody odpływowej użytej do oznaczania, l.

Wynik podawać z dokładnością do 1,0 g/m<sup>3</sup>.

## 2.6. Oznaczanie współczynnika rozdrobnienia miazgi ziemniaczanej

### 2.6.1. Oznaczanie zawartości skrobi ogólnej w miazdze ziemniaczanej

**2.6.1.1. Zasada oznaczania** polega na wypłukaniu z miazgi ziemniaczanej substancji rozpuszczalnych w wodzie, rozpuszczeniu skrobi w roztworze chlorku wapniowego i zmierzeniu kąta skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego.

**2.6.1.2. Aparatura i przyrządy** — wg 2.2.2f) ÷ n).

**2.6.1.3. Odczynniki** — wg 2.2.3.

**2.6.1.4. Wykonanie oznaczania.** Próbkę miazgi ziemniaczanej dokładnie wymieszać, szybko odważyć w porcelanowej parownicy około 5 ÷ 6 g z dokładnością do 0,01 g i wykonać oznaczanie wg 2.2.7.

**2.6.1.5. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość skrobi ogólnej w miazdze ziemniaczanej ( $x_8$ ) obliczyć w procentach wg 2.2.8.

**2.6.1.6. Wynik końcowy oznaczania** — wg 2.2.9.

### 2.6.2. Oznaczanie zawartości skrobi związanej w miazdze ziemniaczanej

**2.6.2.1. Zasada oznaczania** polega na wypłukaniu z miazgi ziemniaczanej substancji rozpuszczalnych w wodzie i skrobi wymywalnej, rozpuszczeniu skrobi związanej w roztworze chlorku wapniowego i zmierzeniu kąta skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego.

**2.6.2.2. Aparatura i przyrządy** — wg 2.2.2f) ÷ n) oraz sito o średnicy 200 mm z siatką nylonową nr 14 (prześwit oczka 0,095 mm).

**2.6.2.3. Odczynniki** — wg 2.2.3.

**2.6.2.4. Wykonanie oznaczania.** Próbkę miazgi ziemniaczanej dokładnie wymieszać i szybko odważyć około 20 g z dokładnością do 0,01 g. Naważkę przenieść na sito z siatką nylonową nr 14 i przemywać strumieniem wody o szybkości wypływu 1 l/min do całkowitego usunięcia skrobi wymywalnej (około 8 l). Całkowite wymycie sprawdzić za pomocą próby jodowej: do próbki wlać około 10 ml wody z końcowego przemycia i dodać 1 ÷ 2 kropli roztworu jodu. Roztwór nie powinien zawierać niebiesko zabarwionych gałeczek skrobi. Wymytą miazgę przenieść ilościowo z sita do parownicy porcelanowej i wykonać oznaczanie wg 2.2.7.

**2.6.2.5. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość skrobi związanej w miazdze ziemniaczanej ( $x_9$ ) obliczyć w procentach wg 2.2.8.

**2.6.2.6. Wynik końcowy oznaczania** — wg 2.2.9.

**2.6.3. Obliczanie współczynnika rozdrobnienia miazgi ziemniaczanej.** Współczynnik rozdrobnienia miazgi ziemniaczanej ( $x_{10}$ ) obliczyć w procentach wg wzoru

$$x_{10} = \frac{(x_8 - x_9) \cdot 100}{x_8} \quad (8)$$

w którym:

- $x_8$  — zawartość skrobi ogólnej w miazdze ziemniaczanej, %,
- $x_9$  — zawartość skrobi związanej w miazdze ziemniaczanej, %.

Wynik podawać z dokładnością do 1%.

## 2.7. Oznaczanie pH miazgi ziemniaczanej, mleczka krochmalowego i skrobi wilgotnej

### 2.7.1. Metoda kolorymetryczna

#### 2.7.1.1. Aparatura i przyrządy

- a) Waga techniczna.
- b) Płytki porcelanowe z wgłębieniami lub parownice porcelanowe o średnicy 50 ÷ 100 mm.
- c) Tablica skali barw wg Tödta.

#### 2.7.1.2. Roztwory wskaźnikowe

- a) Czerwień metylowa, roztwór 0,02% (m/V) w 90%(V/V) alkoholu etylowym
- b) Purpura bromokrezolowa, roztwór 0,04%(m/V) w 70%(V/V) alkoholu etylowym
- c) Zieleń bromokrezolowa, roztwór 0,04% (m/V) w 90%(V/V) alkoholu etylowym.

**2.7.1.3. Wykonanie oznaczania.** W zlewce pojemności 100 ml odważyć 25 g skrobi wilgotnej z dokładnością do 0,1 g i dodać 25 ml wody destylowanej. Powstałe mleczko krochmalowe dobrze wymieszać i odstawić na około 15 min. Następnie parę kropli płynu z nad osadu umieścić we wgłębieniu płytki, dodać 2 krople roztworu purpury bromokrezolowej i porównać uzyskaną barwę wskaźnika ze skalą barw Tödta.

W przypadkach wątpliwości umieścić w 2 ÷ 3 wgłębieniach płytki po kilka kropli badanego płynu, dodać do każdego z nich innego roztworu wskaźnikowego

i wypośrodkować wartość pH na podstawie porównania barwy poszczególnych wskaźników ze skalą barw Tödtla.

Do oznaczania pH mleczka krochmalowego lub miazgi ziemniaczanej stosować parę kropli mleczka lub parę kropli płynu wyciśniętego z miazgi, postępując jak wyżej. Roztwory wskaźnikowe tak dobierać, aby wartość pH mieściła się po środku skali.

### 2.7.2. Metoda potencjometryczna

#### 2.7.2.1. Aparatura i przyrządy

a) Pehametr laboratoryjny wyposażony w elektrodę kalomelową i szklaną lub kombinowaną.

b) Waga techniczna.

2.7.2.2. Wykonanie oznaczania. Próbkę skrobi wilgotnej przygotowanej wg 2.7.1.3, mleczko krochmalowe lub miazgę ziemniaczaną wymieszać i oznaczyć pH, odczytując wartość ze skali pehametru.

2.7.3. Wynik końcowy oznaczania. Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch równoległych oznaczeń nie różniących się o więcej niż 0,2. Wynik podawać z dokładnością do 0,1.

### 2.8. Oznaczanie suchej masy miazgi surowej, odwodnionej i wody sokowej po wirówce miazgowej

#### 2.8.1. Aparatura i przyrządy

a) Waga techniczna.

b) Naczynka wagowe szklane lub aluminiowe o średnicy nie mniejszej niż 50 mm.

c) Suszarka laboratoryjna z termoregulacją.

d) Łaźnia wodna.

e) Eksykator o średnicy co najmniej 200 mm napętniony suchym pochłaniaczem wilgoci.

2.8.2. Wykonanie oznaczania. W wysuszonym i wytarowanym naczynku odważyć z dokładnością do 0,01 g około 10 g miazgi surowej lub miazgi zagęszczonej. Wody sokowej odważyć około 20 g z dokładnością do 0,01 g. Próbkę miazgi zalać 2 ml alkoholu etylowego 96% (V/V). Próbkę suszyć w suszarce przez 1 h w temperaturze 20°C, a następnie wstawić do suszarki ogrzanej do temperatury 105°C tak, aby znajdowały się w odległości co najmniej 60 mm od ścian suszarki. Próbkę miazgi suszyć przez 4 h w temperaturze 105°C. Próbkę wody sokowej odparować na wrzącej łaźni wodnej i następnie suszyć w temperaturze 105°C do stałej masy. Naczynka z próbkami przenieść do eksykatora i zważyć po 30 min z dokładnością do 0,01 g.

2.8.3. Obliczanie wyniku oznaczania. Suchą masę ( $x_{11}$ ) miazgi ziemniaczanej lub wody sokowej obliczyć w procentach wg wzoru

$$x_{11} = \frac{c - a}{b - a} \cdot 100 \quad (9)$$

w którym:

a — masa naczynka pustego, g,

b — masa naczynka z badaną próbką przed suszeniem, g,

c — masa naczynka z badaną próbką po wysuszeniu, g.

2.8.4. Wynik końcowy oznaczania. Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch równoległych oznaczeń nie różniących się o więcej niż 0,2%.

Wynik podawać z dokładnością do 0,1%.

### 2.9. Oznaczanie zawartości skrobi w wodzie sokowej

#### 2.9.1. Aparatura i przyrządy — wg 2.5.2.2.

2.9.2. Wykonanie oznaczania. Próbkę wymieszać, odmierzyć cylindrem 1000 ml wody sokowej i wlać przez sito do zbiornika wirówki. Oznaczanie wykonać wg 2.5.2.3.

2.9.3. Obliczanie wyniku oznaczania. Zawartość skrobi bezwodnej w wodzie sokowej ( $x_{12}$ ) obliczyć w g/m<sup>3</sup> wg 2.5.2.4.

### 2.10. Oznaczanie zawartości włókna w wodzie sokowej

2.10.1. Zasada oznaczania polega na mechanicznym wydzieleniu włókna, wysuszeniu i wagowym oznaczeniu.

#### 2.10.2. Aparatura i przyrządy

a) Waga techniczna.

b) Sito o średnicy 200 mm z siatką o boku oczka kwadratowego 0,1 mm.

c) Naczynka wagowe szklane lub aluminiowe o średnicy nie mniejszej niż 50 mm.

d) Suszarka laboratoryjna z termoregulacją.

e) Eksykator o średnicy co najmniej 200 mm napętniony suchym pochłaniaczem wilgoci.

f) Cylinder pomiarowy pojemności 1000 ml.

2.10.3. Wykonanie oznaczania. Z dobrze wymieszanej próby odmierzyć 500 ÷ 1000 ml wody sokowej i przelać przez sito. Pozostałość na sicie polewać łagodnym strumieniem wody aż przesącz stanie się klarowny. Pozostałe na sicie włókno przenieść ilościowo do naczynka wagowego i suszyć w suszarce w temperaturze 130°C do stałej masy. Naczynko przenieść do eksykatora i zważyć po 30 min z dokładnością do 0,01 g.

2.10.4. Obliczanie wyniku oznaczania. Zawartość włókna w wodzie sokowej ( $x_{13}$ ) obliczyć w g/m<sup>3</sup> wg wzoru

$$x_{13} = \frac{(b - a) \cdot 1000}{c} \quad (10)$$

w którym:

a — masa naczynka pustego, g,

b — masa naczynka z wysuszonym włóknom, g,

c — objętość wody sokowej użytej do oznaczania, l.

### 2.11. Oznaczanie zawartości białka ogólnego w wodzie sokowej

#### 2.11.1. Aparatura i przyrządy — wg PN-75/A-04018.

#### 2.11.2. Odczynniki — wg PN-75/A-04018.

2.11.3. Wykonanie oznaczania. Odważyć około 2 g wody sokowej z dokładnością do 0,0002 g i wykonać oznaczanie wg PN-75/A-04018.

2.11.4. Obliczanie wyniku oznaczania. Zawartość białka ogólnego w wodzie sokowej ( $x_{14}$ ) obliczyć w procentach wg PN-75/A-04018.

### 2.12. Oznaczanie wilgotności wycierek ziemniaczanych mokrych

### 2.12.1. Aparatura i przyrządy

- Waga techniczna.
- Naczynka wagowe szklane lub aluminiowe o średnicy nie mniejszej niż 50 mm.
- Suszarka laboratoryjna z termoregulacją.
- Eksykator o średnicy co najmniej 200 mm napełniony suchym pochłaniaczem wilgoci.

**2.12.2. Wykonanie oznaczania.** Badaną próbkę dokładnie wymieszać i szybko odważyć około 10 g z dokładnością do 0,01 g w wytarowanym naczynku wagowym. Próbkę suszyć w suszarce laboratoryjnej przez 1 h w temperaturze 50°C, a następnie przez 1,5 h w temperaturze 130°C. Studzić w eksykatorze przez 30 min, następnie szybko zważyć z dokładnością do 0,01 g.

**2.12.3. Obliczanie wyniku oznaczania.** Wilgotność wycierek ziemniaczanych ( $x_{14}$ ) obliczyć w % wg wzoru

$$x_{14} = \frac{(b - c) \cdot 100}{(b - a)} \quad (11)$$

w którym:

- masa naczynka pustego, g,
  - masa naczynka z wycierkami mokrymi, g,
  - masa naczynka z wycierkami po wysuszeniu, g.
- Wynik podawać z dokładnością do 0,1%.

### 2.13. Oznaczanie stopnia roztarcia wycierek ziemniaczanych

**2.13.1. Zasada oznaczania** polega na frakcjonowaniu wycierek na sitach za pomocą strumienia wody.

#### 2.13.2. Aparatura i przyrządy

- Waga techniczna.
- Zestaw sit wg Hospesa o średnicy 200 mm z siatkami fosforobrazowymi o wymiarach oczek:
  - sito I — 0,8 mm,
  - sito II — 0,4 mm,
  - sito III — 0,125 mm.
- Wąż gumowy zakończony rurką metalową ze spłaszczonym wylotem w postaci szczeliny o wymiarach 0,5 x 20 mm,
- Wytarowane szkiełka zegarkowe lub parownice o średnicy około 100 mm.

**2.13.3. Wykonanie oznaczania.** Z wymieszanej próbki wycierek ziemniaczanych odważyć 100 g na wadze technicznej, umieścić na górnym sicie (I) zestawu i wężykiem gumowym polewać przez 12 min strumieniem wody tak wyregulowanym, aby w ciągu 1 min wypływało 3 l wody. Następnie zdjąć sito górne i pozostałość na sicie środkowym (II), polewając takim samym strumieniem wody przez 8 min. Najdrobniejsze cząstki osadzają się na sicie III. Sita z zawartością pozostawić na 10 min dla odcieknięcia wody. Następnie starannie przenieść zawartość poszczególnych sit na wytarowane szkiełka zegarkowe lub do parownic i zważyć na wadze technicznej.

**2.13.4. Wynik końcowy oznaczania.** Roztarcie wycierek  $x_a$ ,  $x_b$ ,  $x_c$  wyrażone jako pozostałość wycierek na poszczególnych sitach w stosunku do łącznej pozostałości na wszystkich sitach należy obliczyć w % wg wzorów:

$$x_a = \frac{100 \cdot a}{a + b + c} \quad (12)$$

$$x_b = \frac{100 \cdot b}{a + b + c} \quad (13)$$

$$x_c = \frac{100 \cdot c}{a + b + c} \quad (14)$$

w których:

- masa wycierek na sicie I, g,
  - masa wycierek na sicie II, g,
  - masa wycierek na sicie III, g.
- Wynik podawać z dokładnością do 1%.

Roztarcie wyrazić niemianowaną liczbą R, stosując umowne współczynniki

$$R = xa + 5xb + 10xc \quad (15)$$

Wynik podawać z dokładnością do 1%.

### 2.14. Oznaczanie zawartości skrobi ogólnej w wycierkach ziemniaczanych mokrych

**2.14.1. Zasada oznaczania** polega na rozpuszczeniu skrobi w roztworze chlorku wapniowego i pomiarze kąta skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego.

#### 2.14.2. Aparatura i przyrządy

- Waga techniczna.
- Polarymetr automatyczny lub kołowy z podziałką co najmniej 0,05°, wyposażony w rurki polarymetryczne o długości 1 i 2 dm.
- Moździerz porcelanowy średnicy około 150 mm.
- Kolba stożkowa pojemności 300 ml z chłodnicą powietrzną.
- Zlewka pojemności 100 ml.
- Lejek szklany średnicy 100 mm.
- Kolby pomiarowe pojemności 100 i 1000 ml.
- Maszynka elektryczna lub palnik gazowy.
- Sączki karbowane o średnicy 150 mm.

#### 2.14.3. Odczynniki

a) Chlorek wapniowy  $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  cz., roztwór przygotowany następująco: 913 g chlorku wapniowego rozpuścić w 760 ml wody destylowanej i doprowadzić roztwór do gęstości 1,3 g/ml. Następnie za pomocą kwasu octowego lodowatego doprowadzić pH do wartości 2,5.

b) Kwas octowy lodowaty ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )cz.

c) Roztwór Carreza I przygotowany następująco: 150 g żelazocyjanku potasowego  $[\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}]$ cz. rozpuścić w wodzie destylowanej i dopełnić w kolbie pomiarowej do objętości 1000 ml.

d) Roztwór Carreza II przygotowany następująco: 300 g siarczanu cynkowego ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ )cz. rozpuścić w wodzie destylowanej i dopełnić w kolbie pomiarowej do objętości 1000 ml.

e) Piasek drobnoziarnisty o frakcji 0,3 ÷ 0,5 mm

#### 2.14.4. Przygotowanie piasku — wg 2.2.4.

**2.14.5. Sprawdzenie punktu zerowego polarymetru** — wg 2.2.5.

**2.14.6. Wykonanie oznaczania.** Próbkę wymieszać, odważyć około 10 g wycierek z dokładnością do 0,01 g i przenieść ilościowo do moździerza. Dodać 5 g piasku drobnoziarnistego i rozcierać przez 8 min. Następnie za pomocą 70 ml roztworu chlorku wapniowego przenieść ilościowo do kolby stożkowej, nałożyć chłodnicę po-

wietrzną i umieścić na maszynie elektrycznej lub palniku gazowym o sile grzania pozwalającej na doprowadzenie próbki do wrzenia w ciągu 5 min. Próbkę gotować przez 15 min. Zawartość kolby ochłodzić w strumieniu bieżącej wody do temperatury około 20°C. Roztwór przenieść ilościowo za pomocą małej ilości roztworu chlorku wapniowego do kolby pomiarowej pojemności 100 ml, dodać 3 ml roztworu Carreza I, wymieszać przez potrząsanie kolbą i dodać 3 ml roztworu Carreza II. Ponownie wymieszać przez potrząsanie kolbą i uzupełnić do kreski roztworem chlorku wapniowego. Zawartość kolby wymieszać i pozostawić na 5 min. Roztwór przesączyć przez suchy karbowany sącdek do suchej zlewki, odrzucając pierwsze krople przesączu. Po przepłukaniu rurki polarymetrycznej, napełnić ją badanym roztworem, umieścić w polarymetrze i odczytać kąt skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego. Do obliczeń przyjąć średnią arytmetyczną co najmniej dwóch równoległych odczytów, nie różniących się więcej niż o 0,05°.

**2.14.7. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość skrobi ogólnej ( $x_{15}$ ) w suchej masie wycieriek ziemniaczanych mokrych obliczyć w % wg wzoru

$$x_{15} = \frac{\alpha \cdot (100 - p) \cdot 100}{[\alpha]^{20} \cdot l \cdot a \cdot (100 - W)} \quad (16)$$

w którym:

- $\alpha$  — kąt skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego, odczytany na polarymetrze, stopnie kołowe,
- $[\alpha]^{20}$  — skręcalność właściwa skrobi ziemniaczanej w roztworze chlorku wapniowego (203° dla pomiarów wykonanych w polarymetrze kołowym w świetle sodowym przy długości fali świetlnej 589 nm, oraz 240° dla pomiarów wykonanych w polarymetrze automatycznym w świetle rtęciowym przy długości fali świetlnej 546 nm),
- $p$  — objętość 5 g piasku (3 ml),
- $l$  — długość rurki polarymetrycznej, dm,
- $a$  — odważka wycieriek, g,
- $W$  — wilgotność wycieriek, %

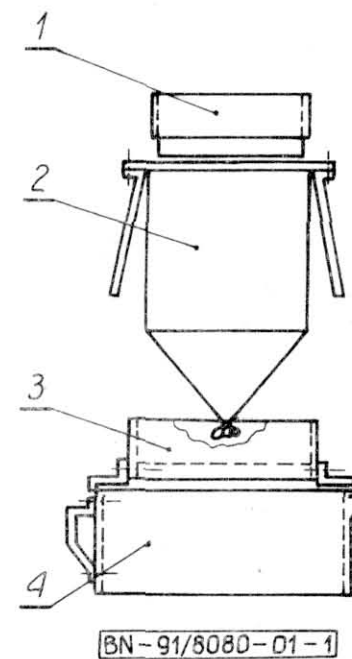
**2.14.8. Wynik końcowy oznaczania.** Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch równoległych oznaczeń nie różniących się więcej niż 1%. Wynik podawać z dokładnością do 1%.

**2.15. Oznaczanie zawartości skrobi wymywalnej w wycierkach ziemniaczanych**

**2.15.1. Zasada oznaczania** polega na wymyciu skrobi z wymycia skrobi z wycieriek ziemniaczanych za pomocą strumienia wody, odwirowaniu jej i oznaczaniu ilości metodą wirówkową lub polarymetrycznie.

**2.15.2. Aparatura i przyrządy**

a) Przyrząd wg rys. 1.



Rys. 1

1 — sita o średnicy 200 mm z siatką fosforobrazową 0,125 mm, 2 — naczynie pojemności 6,5 l z dnem stożkowym zakończonym kranem, 3 — sita o średnicy 200 mm z siatką jedwabną nr 14, 4 — naczynie pojemności 5,5 l z wylewem i uchwytem

b) Wirówka wg Sprockhoffa lub inna wirówka przelewowa z próbkami stożkowymi skalowanymi w ml.

c) Waga techniczna.

d) Wąż gumowy zakończony rurką metalową ze spłaszczonym wylotem w postaci szczeliny o wymiarach 0,5 × 20 mm.

e) Polarymetr automatyczny lub kołowy z działką co najmniej 0,05° z rurką polarymetryczną długości 1 lub 2 dm.

**2.15.3. Wykonanie oznaczania metodą wirówkową.** Z dobrze wymieszanej próbki odważyć z dokładnością do 0,1 g 100 g wycieriek lub 25 g miazgi, umieścić na sicie (1) przyrządu zestawionego na rys. 1 i przemywać strumieniem wody o szybkości przepływu 1 litr/min. Gdy ilość wody przemywającej wyniesie około 5 l przerwać przemywanie, otworzyć kran naczynia i przepuścić wodę z wypłukaną skrobią przez sito (3) w celu usunięcia drobnych włókien i zebrać ją w naczyniu (4). Naczynie (2) popłukać wodą, przelać przez sito (3) i zebrać w naczyniu (4). Uruchomić wirówkę nastawiając ją na pracę przy około 3000 obr/min. Zawartość naczynia (4) przelać ostrożnie do lejka wirówki i odwirować. Naczynie (4) i zbiornik wirówki popłukać wodą i odwirować. Woda odpływająca z wirówki nie powinna zawierać skrobi. Po odwirowaniu skrobi zatrzymać wirówkę, otworzyć, wyjąć próbki i odczytać w nich, na skalach, objętość zawartej skrobi.

**2.15.3.1. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość skrobi wymywalnej w suchej substancji wycieriek ziemniaczanych ( $x_{16}$ ) obliczyć w % wg wzoru

$$x_{16} = \frac{0,6 \cdot a \cdot 100}{100 - W} \quad (17)$$

w którym:

- $a$  — łączna objętość skrobi wilgotnej odczytana ze skali próbek, ml,
- $W$  — zawartość wody w wycierkach, %,
- 0,6 — współczynnik przeliczenia skrobi wilgotnej na skrobię bezwodną.

Wynik podawać z dokładnością do 1%.

**2.15.4. Wykonanie oznaczania metodą wirówkowo-polarymetryczną.** Odwirowaną wg 2.15.3 skrobię przenieść ilościowo za pomocą 70 ml roztworu chlorku wapniowego do kolby stożkowej pojemności 300 ml i dalej postępować wg 2.14.6.

**2.15.4.1. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość skrobi wymywalnej w suchej substancji wycierek ziemniaczanych ( $x_{17}$ ) obliczyć w % wg wzoru

$$x_{17} = \frac{\alpha \cdot 100 \cdot 100}{[\alpha]^{20} \cdot l \cdot s \cdot (100 - W)} \quad (18)$$

w którym:

$\alpha$  — kąt skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego, odczytany na polarymetrze, stopnie kołowe,

$[\alpha]^{20}$  — skręcalność właściwa skrobi ziemniaczanej w roztworze chlorku wapniowego wg 2.2.8,

$l$  — długość rurki polarymetrycznej, dm,

$s$  — odważka wycierek, g,

$W$  — zawartość wody w wycierkach, %,

Wynik podawać z dokładnością do 1%.

## 2.16. Oznaczanie gęstości mleczka skrobiowego

### 2.16.1. Przyrządy

a) Areometr skalowany w stopniach Brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ) w temperaturze  $20^{\circ}\text{C}$  lub densymetr.

b) Cylinder szklany pojemności 500 ml.

c) Przyrząd do mierzenia długości z podziałką co 1 mm.

d) Sito o średnicy 200 mm z siatką o boczku oczka co 1 mm,

e) Naczynie pojemności 1 l.

### 2.16.2. Wykonanie oznaczania metodą areometryczną.

Próbkę dobrze wymieszanego mleczka skrobiowego wlać w nadmiarze do cylindra po jego ścianie w taki sposób, aby nie wytworzyła się piana, a mleczko przelało się przez krawędź cylindra. W razie utworzenia się piany usunąć ją przez dodanie dodatkowej ilości mleczka krochmalowego. Szybko zanurzyć areometr lub densymetr uważając, aby część areometru wystająca ponad powierzchnię mleczka nie została zamoczona, odczytać wskazanie przyrządu, a następnie zmierzyć temperaturę mleczka.

W przypadku użycia aerometru w temperaturze innej niż temperatura skalowania, należy stosować poprawki wg tabl. 1.

Wynik po uwzględnieniu poprawki temperaturowej podawać z dokładnością do najmniejszej działki areometru.

Oznaczanie należy stosować do mleczka skrobiowego wolnego od piany i nienapowietrzonego.

**2.16.3. Wykonanie oznaczania metodą sedymentacyjną.** Próbkę dobrze wymieszanego mleczka skrobiowego wlać do cylindra, na którym zaznaczono wysokość słupa mleczka: 200, 225, 250, 275 lub 300 mm, pozostawić w spokoju przez 40 min aż do całkowitego osadzenia się skrobi. Następnie zmierzyć grubość osadzonej warstwy skrobi i odczytać z tabl. 2 gęstość mleczka w  $^{\circ}\text{Bx}$ .

W przypadku dużej ilości włókna zlać  $\frac{2}{3}$  cieczy znad osadu, badaną próbkę mleczka skrobiowego ponownie wymieszać, przelać przez sito do naczynia pojemności 1 l, przepłukać sito małą ilością wody i całość przelać z powrotem do cylindra, popłukując naczynie małą ilością wody. Zawartość cylindra zostawić do ponownej sedymentacji na 40 min. Zmierzyć grubość osadzonej warstwy słupa mleczka przed jego rozcieńczeniem.

Oznaczanie należy stosować do mleczka skrobiowego silnie napowietrzonego lub spienionego.

Tablica 2. Oznaczanie gęstości mleczka skrobiowego na podstawie pomiaru grubości warstwy osadzonej skrobi

| $^{\circ}\text{Bx}$ | Wysokość słupa mleczka krochmalowego, mm |      |      |      |      |
|---------------------|------------------------------------------|------|------|------|------|
|                     | 200                                      | 225  | 250  | 275  | 300  |
|                     | grubość warstwy osadzonego krochmalu     |      |      |      |      |
| 0,5                 | 1,8                                      | 1,9  | 2,1  | 2,5  | 2,9  |
| 1,0                 | 3,2                                      | 3,8  | 4,5  | 5,0  | 5,5  |
| 1,5                 | 5,5                                      | 6,2  | 7,0  | 7,5  | 8,0  |
| 2,0                 | 7,2                                      | 8,2  | 9,0  | 9,9  | 10,8 |
| 2,5                 | 9,5                                      | 10,5 | 11,5 | 12,9 | 14,2 |
| 3,0                 | 11,0                                     | 12,4 | 14,1 | 15,1 | 16,3 |
| 3,5                 | 12,5                                     | 14,3 | 16,0 | 17,5 | 19,0 |
| 4,0                 | 14,3                                     | 16,4 | 18,2 | 19,6 | 22,0 |
| 4,5                 | 16,1                                     | 18,1 | 20,1 | 22,2 | 24,5 |
| 5,0                 | 17,8                                     | 20,4 | 22,5 | 24,7 | 27,0 |
| 5,5                 | 20,0                                     | 22,2 | 25,0 | 27,6 | 30,0 |
| 6,0                 | 21,5                                     | 24,2 | 27,0 | 29,7 | 32,5 |
| 6,5                 | 25,7                                     | 27,0 | 29,5 | 32,2 | 35,0 |

**2.17. Wyznaczanie zawartości suchej masy w mleczku skrobiowym.** Zawartość suchej masy w mleczku skrobiowym wyznaczyć w procentach ( $m/m$ ) z tabl. wg Z-1 na podstawie gęstości mleczka skrobiowego oznaczonej wg 2.16, lub z tabl. Z-2 w odniesieniu do jednostek objętości.

Tablica 1. Poprawki do wskazań areometru Brix (temperatura odniesienia  $20^{\circ}\text{C}$ )

| Temperatura<br>$^{\circ}\text{C}$ | Wskazania areometru Brix               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                   | 0                                      | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   |
|                                   | od wskazań areometru Brix należy odjąć |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0                                 | 0,28                                   | 0,47 | 0,63 | 0,76 | 0,87 | 0,97 | 1,01 | 1,15 | 1,24 | 1,30 |
| 1                                 | 0,31                                   | 0,47 | 0,64 | 0,74 | 0,84 | 0,94 | 1,00 | 1,10 | 1,19 | 1,24 |
| 2                                 | 0,33                                   | 0,47 | 0,60 | 0,71 | 0,81 | 0,90 | 0,98 | 1,05 | 1,13 | 1,19 |
| 3                                 | 0,34                                   | 0,46 | 0,59 | 0,69 | 0,78 | 0,87 | 0,94 | 1,00 | 1,08 | 1,13 |
| 4                                 | 0,35                                   | 0,46 | 0,57 | 0,67 | 0,75 | 0,83 | 0,90 | 0,96 | 1,03 | 1,07 |
| 5                                 | 0,35                                   | 0,45 | 0,55 | 0,64 | 0,72 | 0,79 | 0,85 | 0,91 | 0,97 | 1,01 |
| 6                                 | 0,39                                   | 0,44 | 0,53 | 0,61 | 0,69 | 0,75 | 0,81 | 0,85 | 0,91 | 0,94 |

cd. tabl. 1

| Temperatura<br>°C | Wskazania areometru Brix               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   | 0                                      | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   |
|                   | od wskazań areometru Brix należy odjąć |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7                 | 0,35                                   | 0,43 | 0,51 | 0,58 | 0,65 | 0,70 | 0,76 | 0,80 | 0,85 | 0,88 |
| 8                 | 0,34                                   | 0,42 | 0,49 | 0,55 | 0,61 | 0,66 | 0,71 | 0,75 | 0,79 | 0,82 |
| 9                 | 0,33                                   | 0,40 | 0,46 | 0,51 | 0,56 | 0,61 | 0,66 | 0,69 | 0,73 | 0,75 |
| 10                | 0,32                                   | 0,37 | 0,42 | 0,47 | 0,51 | 0,56 | 0,60 | 0,64 | 0,67 | 0,69 |
| 11                | 0,31                                   | 0,34 | 0,35 | 0,43 | 0,47 | 0,51 | 0,54 | 0,58 | 0,61 | 0,63 |
| 12                | 0,28                                   | 0,31 | 0,34 | 0,39 | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,52 | 0,54 | 0,56 |
| 13                | 0,26                                   | 0,28 | 0,32 | 0,34 | 0,38 | 0,41 | 0,43 | 0,46 | 0,48 | 0,49 |
| 14                | 0,23                                   | 0,25 | 0,28 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,37 | 0,39 | 0,41 | 0,43 |
| 15                | 0,20                                   | 0,21 | 0,24 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,36 |
| 16                | 0,16                                   | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,27 | 0,28 | 0,29 |
| 17                | 0,12                                   | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,22 |
| 18                | 0,08                                   | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,15 |
| 19                | 0,04                                   | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| 20                | 0,00                                   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**2.18. Oznaczanie kwasowości mleczka skrobiowego****2.18.1. Przyrządy**

- a) Biureta pojemności 50 ml.
- b) Parownica o średnicy około 100 mm.
- c) Zlewka pojemności 200 ml.

**2.18.2. Odczynniki**

- a) Wodorotlenek sodowy NaOH cz., roztwór mianowany o  $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$ .
- b) Fenoloftaleina, roztwór 1%(m/V).

**2.18.3. Wykonanie oznaczania.** Z badanej próbki odmierzyć do parownicy około 50 ml mleczka skrobiowego, dodać 10 kropli fenoloftaleiny wymieszać i ciągle mieszając szybko miareczkować roztworem wodorotlenku sodowego do rdzawej barwy utrzymującej się przez 1 min.

**2.18.4. Obliczanie wyniku oznaczania.** Kwasowość mleczka skrobiowego ( $x_{18}$ ) obliczyć w mililitrach roztworu wodorotlenku sodowego °C 1 mol/l na 100 g (NaOH) suchej masy mleczka skrobiowego wg wzoru

$$x_{18} = \frac{a \cdot 10}{b} \quad (19)$$

w którym:

- $a$  — objętość roztworu NaOH zużytego do oznaczania, ml,
  - $b$  — wyznaczona wg 2.13 ilość suchej masy w mleczku skrobiowym użytym do oznaczania, g.
- Wynik podawać z dokładnością do 0,1 ml.

**2.19. Oznaczanie zawartości włókna w mleczku skrobiowym****2.19.1. Metoda mechanicznego wydzielania**

**2.19.1.1. Zasada oznaczania** polega na mechanicznym wydzielaniu włókna z mleczka skrobiowego, wysuszeniu i wagowym oznaczaniu.

**2.19.1.2. Aparatura i przyrządy**

- a) Waga techniczna.
- b) Zlewka pojemności 1000 ml.
- c) Sito o średnicy 200 mm z siatką o boku oczka kwadratowego 0,1 mm.
- d) Naczynko wagowe aluminiowe o średnicy 80 mm i wysokości 10 mm.

e) Suszarka laboratoryjna z termoregulacją.

f) Eksykator z suchym pochłaniaczem wilgoci.

**2.19.1.3. Wykonanie oznaczania.** Z próbki dobrze wymieszanego mleczka skrobiowego, w zależności od stopnia rafinacji, odmierzyć około  $500 \div 1000 \text{ ml}$ , oznaczyć gęstość mleczka wg 2.16 i wyznaczyć wg 2.17 zawartość suchej masy. Mleczko przelać przez sito i pozostałość na sicie polewać łagodnym strumieniem wody do momentu, aż przesącz stanie się klarowny. Pozostałe na sicie włókno przenieść ilościowo do naczynka aluminiowego i wysuszyć w suszarce w temperaturze  $105^\circ\text{C}$  do stałej masy. Naczynko studzić w eksykatorze przez 30 min. Następnie szybko zważyć z dokładnością do 0,1 g.

**2.19.1.4. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość włókna w mleczku skrobiowym ( $x_{19}$ ) obliczyć w % w odniesieniu do suchej masy mleczka skrobiowego wg wzoru

$$x_{19} = \frac{(b - a) \cdot 100}{c} \quad (20)$$

w którym:

- $a$  — masa naczynka pustego, g,
  - $b$  — masa naczynka z wysuszonym włóknom, g,
  - $c$  — ilość suchej masy w mleczku skrobiowym użytym do oznaczania, wyznaczona wg 2.17, g.
- Wynik podawać z dokładnością do 0,01 %.

**2.19.2. Metoda gotowania w kwasie i ługu (metoda odwoławcza)**

**2.19.2.1. Zasada oznaczania** polega na ilościowym oznaczaniu substancji organicznych nierozpuszczalnych w rozcieńczonym kwasie i ługu w czasie gotowania przez 30 min.

**2.19.2.2. Aparatura i przyrządy**

- a) Tygiel Goocha lub sącdek piankowy Shotta Gl.
- b) Lejek sitowy.
- c) Tygle porcelanowe lub kwadratowe o średnicy górnej około 50 mm i wysokości około 45 mm.
- d) Waga analityczna.
- e) Pompa wodna próżniowa.

- f) Łaźnia wodna z termoregulacją.
- g) Piec do spalań z termoregulacją.
- h) Suszarka laboratoryjna z termoregulacją.
- i) Eksykator napełniony suchym pochłaniaczem wilgoci.

#### 2.19.2.3. Odczynniki

- a) Kwas siarkowy ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )cz., roztwór 5%(m/m),
- b) Wodorotlenek potasowy (KOH), roztwór 5%(m/m),
- c) Alkohol etylowy  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  96%(V/V),
- d) Aceton,
- e) Kwas solny (HCl)cz., roztwór 1 : 3,
- f) Azbest drobnoziarnisty, preparowany.

**2.19.2.4. Przygotowanie azbestu.** Azbest rozmieszać z 5% roztworem wodorotlenku potasowego do konsystencji rzadkiej papki. Wytrawić we wrzącej łaźni wodnej przez 8 h, następnie przesączyć przez lejek sitowy i przemyć wodą destylowaną do zaniku reakcji alkalicznej. Następnie rozmieszać azbest z kwasem solnym (roztwór 1 : 3) w ilości równej ilości zużytego wodorotlenku potasowego i wytrawić na wrzącej łaźni wodnej przez 8 h. Przesączyć przez lejek sitowy, przemyć wodą destylowaną do zaniku reakcji kwaśnej, sprawdzając odczyn za pomocą oranżu metylowego lub uniwersalnej papierka wskaźnikowego. Następnie wyprażyć w temperaturze  $600 \pm 20^\circ\text{C}$  do stałej masy. Tak przygotowany azbest można użyć dwukrotnie.

**2.19.2.5. Kalibrowanie zlewki.** Do zlewki pojemności 600 ml wlać 200 ml wody i zaznaczyć na zewnętrznej ścianie poziom wody.

**2.19.2.6. Wykonanie oznaczania.** Z próbki wymieszanego mlecza skrobiowego odmierzyć ilość zawierającą od 3 do 5 g suchej masy (wyznaczonej wg 2.17) i przenieść do zlewki wykalibrowanej wg 2.19.2.5. Dodać ostrożnie 50 ml 5%(m/m) roztworu kwasu siarkowego i dopełnić wrzącą wodą destylowaną do objętości 200 ml. Zamieszać pręcikiem szklanym i doprowadzić do wrzenia na palniku lub grzejniku, którego intensywność grzania powinna być taka, aby 20 ml wody o temperaturze  $16^\circ\text{C}$  zawrzało w kolbie stożkowej po 20 min. Zawartość zlewki powinna zawrzeć po 1 min ogrzewania. Stan wrzenia utrzymywać przez 30 min mieszając od czasu do czasu i uważając, aby produkt nie przypalał się na ściankach zlewki. Ubytek zawartości uzupełnić wodą destylowaną. Następnie przesączyć zawartość zlewki przez warstwę azbestu o grubości  $2 \div 3$  mm na tyglu Goocha lub sączku Shotta. Osad przemyć gorącą wodą destylowaną do zaniku reakcji kwaśnej, sprawdzając odczyn za pomocą oranżu metylowego lub uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Po przemyciu przenieść ilościowo osad z azbestem do tej samej kalibrowanej zlewki, dodać 50 ml 5%(m/m) roztworu wodorotlenku potasowego, uzupełnić wrzącą wodą destylowaną do 200 ml i gotować przez 30 min postępując tak, jak przy gotowaniu z kwasem. Następnie przesączyć zawartość zlewki przez warstwę azbestu o grubości  $2 \div 3$  mm na tyglu Goocha lub sączku Shotta, przemyć osad gorącą wodą destylowaną do zaniku reakcji alkalicznej, sprawdzając odczyn za pomocą

fenoloftaleiny, a następnie przemyć kolejno: 15 ml alkoholu etylowego i trzykrotnie po 15 ml acetonu, odłączając za każdym razem na kilka minut pompę, aby aceton mógł przeniknąć dokładnie przez cały osad.

Po przemyciu przenieść ilościowo osad wraz z azbestem do wypażonego tygla i suszyć w suszarce w temperaturze  $102 \pm 3^\circ\text{C}$  do uzyskania stałej masy. Po ochłodzeniu w eksykatorze tygiel zważyć z dokładnością do 0,0002 g.

Następnie przenieść tygiel wraz z zawartością do pieca spalań i prażyć w temperaturze  $600 \pm 20^\circ\text{C}$  do stałej masy. Suszenie i spalanie uznać za zakończone, gdy różnica między dwoma kolejnymi ważeniami nie będzie większa niż 0,001 g.

Przy stosowaniu do sączenia tygla Goocha, należy suszenie i prażenie przeprowadzić w tym samym tyglu.

**2.19.2.7. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość włókna  $x_{20}$  w suchej masie mlecza skrobiowego obliczyć w % wg wzoru

$$x_{20} = \frac{(a - b) \cdot 100}{c} \quad (21)$$

w którym:

- $a$  — masa tygla z wysuszonym osadem i azbestem, g,
  - $b$  — masa tygla z wyprażonym osadem i azbestem, g,
  - $c$  — zawartość suchej masy (wyznaczona wg 2.17) w mleczu skrobiowym użytym do oznaczania, g.
- Wynik podawać z dokładnością do 0,01%.

#### 2.20. Oznaczanie substancji mineralnych nierozpuszczalnych w 10%(m/m) kwasie solnym w mleczu skrobiowym

**2.20.1. Zasada oznaczania** polega na rozpuszczeniu w kwasie solnym obecnym w mleczu skrobiowym substancji skrobiowych, odsączeniu i zważeniu substancji nierozpuszczalnych w 10%(m/m) kwasie solnym.

##### 2.20.2. Aparatura i przyrządy

- a) Waga analityczna.
- b) Kolba stożkowa pojemności 1000 ml z doszlifowaną chłodnicą zwrotną.
- c) Piec do spalań z termoregulacją.
- d) Eksykator z suchym pochłaniaczem wilgoci.
- e) Tygiel porcelanowy o średnicy górnej 40 mm, dolnej 20 mm.

##### 2.20.3. Odczynniki

- a) Kwas solny (HCl)cz., stężony, o gęstości 1,200 g/ml.
- b) Azotan srebrowy, roztwór 2%(m/V).

**2.20.4. Wykonanie oznaczania.** Z badanej próbki odważyć tyle mlecza skrobiowego, aby zawierało około 50 g suchej substancji. Przebrać do kolby stożkowej, dodać 500 ml wody destylowanej i 100 ml kwasu solnego stężonego. Na kolbę nałożyć chłodnicę zwrotną, mieszanie zagotować i utrzymać w stanie wrzenia przez 45 min, sporadycznie mieszając. Następnie zawartość kolby przesączyć przez sączek ilościowy, osad przemyć wodą destylowaną do zaniku reakcji na chlorki (próba z azotanem srebrowym), po czym sączek wraz z zawar-

tością umieścić w wyprażonym do stałej masy tyglu, spopielić w piecu do spalań i prażyć w temperaturze 900°C do stałej masy.

Po wyprażeniu tygiel studzić w eksykatorze przez 45 min, następnie zważyć z dokładnością do 0,0002 g.

**2.20.5. Obliczanie wyniku oznaczania.** Zawartość substancji nierozpuszczalnych w 10%(m/m) kwasie solnym w mleczku skrobiowym ( $x_{21}$ ) obliczyć w procentach w odniesieniu do suchej masy wg wzoru

$$x_{21} = \frac{(b - a) \cdot 100}{c} \quad (22)$$

w którym:

$a$  — masa tygla pustego, g,

$b$  — masa tygla z popiołem, g,

$c$  — zawartość suchej masy w mleczku skrobiowym użytym do oznaczania, wyznaczona wg 2.17, g. Wynik podawać z dokładnością do 0,01%.

**2.21. Wykonanie testu na obecność wody sokowej w mleczku skrobiowym lub skrobi wilgotnej**

**2.21.1. Wykonanie testu za pomocą reakcji z amoniakiem.** W dwóch jednakowych probówkach ze szkła bezbarwnego umieścić po 10 ml mleczka skrobiowego lub 10 g skrobi wilgotnej. Do jednej probówki dodać 10 ml wody destylowanej, do drugiej 10 ml 10%(m/m) roztworu wodnego amoniaku. Zawartość probówek energicznie wymieszać i pozostawić na około 10 ÷ 15 min w celu osadzenia się krochmalu. Następnie porównać barwy płynów nad osadem w obydwu probówkach.

W przypadku obecności wody sokowej barwa roztworu amoniaku jest ciemniejsza.

**2.21.2. Wykonanie testu za pomocą reakcji z benzyną**

**2.21.2.1. Odczynniki i roztwory**

a) Roztwór benzydyny przygotowany następująco: 0,5 g benzydyny rozpuścić w 5 ml lodowatego kwasu octowego i rozcieńczyć wodą destylowaną do objętości 100 ml.

b) Woda utleniona ( $H_2O_2$ ) roztwór 3%(V/V).

**2.21.2.2. Wykonanie oznaczania.** Odważyć 5 g skrobi wilgotnej odmierzyć 10 ml mleczka skrobiowego i przenieść do probówki ze szkła bezbarwnego. Do probówki ze skrobią wilgotną dodać 10 ml wody destylowanej i rozmieszać. Mleczka skrobiowego nie rozcieńczać. Następnie do probówki dodać 2 ml wody utlenionej, zamknąć gumowym korkiem i dobrze wytrząsnąć przez około 30 s. Dodać 2 ml roztworu benzydyny, ponownie wstrząsnąć przez 30 s i pozostawić na 10 min w celu osadzenia się skrobi.

W przypadku obecności wody sokowej, roztwór nad osadem krochmalu zabarwiony jest na kolor niebieski.

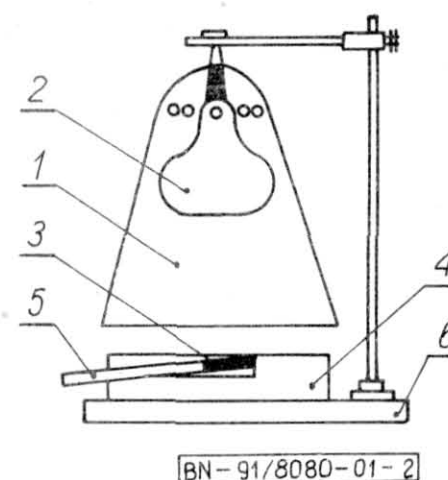
**2.22. Oznaczanie wilgotności skrobi odwodnionej lub mączki ziemniaczanej**

**2.22.1. Metoda promiennikiem IR**

**2.22.1.1. Aparatura i przyrządy**

a) Waga techniczna.

b) Suszarka z lampą promiennikową IR o mocy 250 W, umieszczona na podstawie drewnianej z płytką metalową i termometrem o zakresie temperatur do 200°C — wg rys. 2.



Rys. 2

1 — osłona promiennika IR, 2 — promiennik IR o mocy 250 W, 3 — podstawka drewniana z wydrążeniem do umieszczenia termometru, 4 — płytka metalowa o średnicy około 90 mm i grubości około 1 mm, 5 — termometr o zakresie temperatur 200°C, 6 — podstawa suszarki.

c) Naczynko wagowe z blachy aluminiowej o grubości 0,8 mm, średnicy 80 mm i wysokości 10 mm,

d) Szkiełko zegarkowe o średnicy około 90 mm.

e) Eksykator z suchym pochłaniaczem wilgoci.

**2.22.1.2. Wykonanie oznaczania.** Pod lampą promiennikową umieścić podstawkę drewnianą, tak aby odległość od bańki lampy do płytki metalowej wynosiła około 100 mm. Płytkę ogrzać do temperatury  $130 \pm 3^\circ\text{C}$  wykazanej przez termometr umieszczony pod płytką. Unieść osłonę z lampą promiennikową IR, na płytce umieścić wytarowane naczynko wagowe zawierające około 10 g skrobi odważonej z dokładnością do 0,01 g.

Osłonę opuścić do poprzedniego położenia i gdy termometr wskaże ponownie temperaturę  $130^\circ\text{C}$ , naczynko wyjąć spod lampy promiennikowej, przykryć szkiełkiem i umieścić w eksykatorze na 30 min w celu ochłodzenia, następnie zważyć na wadze technicznej z dokładnością do 0,01 g.

**2.22.1.3. Obliczanie wyniku oznaczania.** Wilgotność ( $x_{22}$ ) skrobi wilgotnej lub mączki ziemniaczanej obliczyć w % wg wzoru

$$x_{22} = \frac{c - b}{c - a} \cdot 100 \quad (23)$$

w którym:

$a$  — masa pustego naczynka wagowego, g,

$b$  — masa naczynka wagowego z wysuszoną próbką, g,

$c$  — masa naczynka wagowego z odważką produktu, g.

Wynik podawać z dokładnością do 0,1%.

**2.22.2. Metoda aparaturowa**

**2.22.2.1. Aparatura i przyrządy**

a) Waga techniczna.

b) Aparat FAB ½ do oznaczania wilgotności firmy Mytron.

c) 10 naczynek aluminiowych o masie 9 g oraz średnicy 80 mm i wysokości 15 mm, oznaczonych numerami od 0 do 9.

**2.22.2.2. Wykonanie oznaczania.** Uruchomić aparat wg instrukcji załączonej do aparatu. Nastawić termometr kontraktowy na temperaturę  $130^\circ\text{C}$ , a regulator przepływu powietrza na 6. Nacisnąć przycisk „ruch ciągły” i ogrzewać do temperatury  $130 \pm 3^\circ\text{C}$ .

W naczynkach aluminiowych odważyć po 10 g badanej próbki z dokładnością do 0,01 g. Wstawić naczynka do aparatu zgodnie z podaną numeracją sprawdzając, czy są równo ułożone na bolcach. Nacisnąć przycisk „ruch ciągły”. Próbkę mączki ziemniaczanej suszyć przez 30 min w temperaturze  $130 \pm 3^\circ\text{C}$ . Próbkę skrobi wilgotnej suszyć 40 min. Następnie włączyć wagę i ze skali aparatu szybko odczytać kolejno dla badanych próbek procentową zawartość wody.

Dla skrobi o wilgotności powyżej 22% należy stosować obciążenie pierścieniami 2 i 4 g wg instrukcji aparatu, co umożliwia oznaczanie wilgotności w procentach zawierających do 80% (m/m) wody.

**2.23. Wykonanie testu na czystość mączki ziemniaczanej i skrobi wilgotnej.** W zlewce pojemności 250 ml

o średnicy 6,4 cm i wysokości 9 cm odważyć na wadze technicznej 100 g mączki ziemniaczanej lub skrobi wilgotnej z dokładnością do 1 g. Wlać 150 ml wody destylowanej. Wymieszać dokładnie przez 2 min i pozostawić do sedymentacji na co najmniej 60 min, następnie określić organoleptycznie barwę wody nad krochmalem i zanieczyszczenia na powierzchni wody.

Ostrożnie zlać wodę znad powierzchni skrobi (nie wylać osadu — nad skrobią może pozostać cienka warstwa wody) i określić zanieczyszczenia w skrobi na powierzchni oraz zanieczyszczenia skrobi na dnie zlewki. Należy stosować następujące określenia:

- brak zanieczyszczeń lub zanieczyszczenia śladowe,
- widoczne zanieczyszczenia,
- wyraźne zanieczyszczenia.

KONIEC

Załącznik  
Informacje dodatkowe

ZALĄCZNIK

## CHARAKTERYSTYKA MLECZKA KROCHMALOWEGO

Tablica Z-1. Wagowa charakterystyka mlecza krochmalowego

| Masa właściwa $d_4^{20}$ | Stopnie                                |                                      | Zawartość krochmalu kg/t |          |
|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------|
|                          | Bé w temperaturze $17,5^\circ\text{C}$ | Bx w temperaturze $20^\circ\text{C}$ | umowny                   | bezwodny |
| 0,9982                   | 0,00                                   | 0,0                                  | 0,0                      | 0,0      |
| 1,0005                   | 0,28                                   | 0,5                                  | 5,89                     | 4,72     |
| 1,0024                   | 0,51                                   | 1,0                                  | 11,68                    | 9,72     |
| 1,0042                   | 0,80                                   | 1,5                                  | 14,27                    | 14,72    |
| 1,0079                   | 1,42                                   | 2,5                                  | 29,68                    | 23,78    |
| 1,0099                   | 1,70                                   | 3,0                                  | 35,73                    | 28,30    |
| 1,0119                   | 1,93                                   | 3,5                                  | 41,79                    | 33,43    |
| 1,0139                   | 2,10                                   | 4,0                                  | 47,84                    | 38,27    |
| 1,0159                   | 2,55                                   | 4,5                                  | 53,89                    | 43,10    |
| 1,0178                   | 2,84                                   | 5,0                                  | 59,96                    | 47,93    |
| 1,0198                   | 3,06                                   | 5,5                                  | 66,01                    | 52,76    |
| 1,0219                   | 3,35                                   | 6,0                                  | 72,00                    | 57,60    |
| 1,0239                   | 3,63                                   | 6,5                                  | 78,00                    | 62,43    |
| 1,0259                   | 3,97                                   | 7,0                                  | 84,08                    | 67,26    |
| 1,0279                   | 4,25                                   | 7,5                                  | 90,13                    | 72,10    |
| 1,0299                   | 4,50                                   | 8,0                                  | 96,19                    | 76,71    |
| 1,0319                   | 4,76                                   | 8,5                                  | 102,24                   | 81,65    |
| 1,0340                   | 5,10                                   | 9,0                                  | 108,30                   | 86,59    |
| 1,0361                   | 5,38                                   | 9,5                                  | 114,35                   | 91,43    |
| 1,0381                   | 5,61                                   | 10,0                                 | 119,10                   | 96,30    |
| 1,0402                   | 5,89                                   | 10,5                                 | 126,37                   | 100,74   |
| 1,0423                   | 6,17                                   | 11,0                                 | 123,42                   | 106,17   |
| 1,0444                   | 6,54                                   | 11,5                                 | 138,47                   | 110,83   |
| 1,0462                   | 6,79                                   | 12,0                                 | 144,53                   | 115,60   |
| 1,0486                   | 7,02                                   | 12,5                                 | 150,59                   | 120,43   |
| 1,0507                   | 7,30                                   | 13,0                                 | 156,64                   | 125,27   |
| 1,0528                   | 7,64                                   | 13,5                                 | 162,60                   | 130,10   |
| 1,0549                   | 7,92                                   | 14,0                                 | 168,65                   | 134,93   |
| 1,0570                   | 8,20                                   | 14,5                                 | 174,71                   | 139,77   |
| 1,0592                   | 8,43                                   | 15,0                                 | 180,76                   | 144,60   |
| 1,0612                   | 8,76                                   | 15,5                                 | 186,82                   | 149,43   |
| 1,0635                   | 9,04                                   | 16,0                                 | 192,88                   | 154,27   |
| 1,0656                   | 9,27                                   | 16,5                                 | 198,93                   | 159,10   |

cd. tabl.

| Masa właściwa $d_4^{20}$ | Stopnie                                |                                      | Zawartość krochmalu kg/t |          |
|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------|
|                          | Bé w temperaturze $17,5^\circ\text{C}$ | Bx w temperaturze $20^\circ\text{C}$ | umowny                   | bezwodny |
| 1,0678                   | 9,55                                   | 17,0                                 | 205,10                   | 163,93   |
| 1,0699                   | 9,89                                   | 17,5                                 | 211,10                   | 168,76   |
| 1,0721                   | 10,17                                  | 18,0                                 | 217,00                   | 173,59   |
| 1,0743                   | 10,39                                  | 18,5                                 | 223,06                   | 178,42   |
| 1,0765                   | 10,67                                  | 19,0                                 | 229,11                   | 183,27   |
| 1,0787                   | 11,03                                  | 19,5                                 | 235,20                   | 188,10   |
| 1,0809                   | 11,29                                  | 20,0                                 | 241,20                   | 192,93   |
| 1,0832                   | 11,51                                  | 20,5                                 | 247,20                   | 197,76   |
| 1,0851                   | 11,79                                  | 21,0                                 | 252,02                   | 201,63   |
| 1,0876                   | 12,13                                  | 21,5                                 | 258,08                   | 206,47   |
| 1,0899                   | 12,40                                  | 22,0                                 | 264,13                   | 211,30   |
| 1,0922                   | 12,66                                  | 22,5                                 | 270,19                   | 216,13   |
| 1,0944                   | 12,91                                  | 23,0                                 | 276,24                   | 221,00   |
| 1,0967                   | 13,24                                  | 23,5                                 | 282,29                   | 225,88   |
| 1,0990                   | 13,52                                  | 24,0                                 | 288,26                   | 230,76   |
| 1,1013                   | 13,74                                  | 24,5                                 | 294,31                   | 235,48   |
| 1,1036                   | 14,02                                  | 25,0                                 | 300,37                   | 240,27   |
| 1,1059                   | 14,38                                  | 25,5                                 | 306,42                   | 245,15   |
| 1,1082                   | 14,58                                  | 26,0                                 | 312,48                   | 249,95   |
| 1,1105                   | 14,88                                  | 26,5                                 | 318,53                   | 254,83   |
| 1,1128                   | 15,19                                  | 27,0                                 | 323,38                   | 258,65   |
| 1,1152                   | 15,49                                  | 27,5                                 | 329,40                   | 263,53   |
| 1,1175                   | 15,72                                  | 28,0                                 | 335,40                   | 268,32   |
| 1,1199                   | 16,00                                  | 28,5                                 | 341,45                   | 273,20   |
| 1,1222                   | 16,35                                  | 29,0                                 | 347,50                   | 278,00   |
| 1,1246                   | 16,52                                  | 29,5                                 | 353,55                   | 282,88   |
| 1,1270                   | 16,82                                  | 30,0                                 | 359,61                   | 287,68   |
| 1,1294                   | 17,12                                  | 30,5                                 | 365,66                   | 292,47   |
| 1,1318                   | 17,43                                  | 31,0                                 | 371,46                   | 297,33   |
| 1,1342                   | 17,62                                  | 31,5                                 | 376,86                   | 301,20   |

cd. tabl. Z-1

| Masa właściwa $d_4^{20}$ | Stopnie                  |                        | Zawartość krochmalu kg/t |          |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|----------|
|                          | Bé w temperaturze 17,5°C | Bx w temperaturze 20°C | umowny                   | bezwodny |
| 1,1366                   | 17,92                    | 32,0                   | 382,26                   | 306,03   |
| 1,1390                   | 18,25                    | 32,5                   | 388,58                   | 310,87   |
| 1,1415                   | 18,45                    | 33,0                   | 394,63                   | 315,70   |
| 1,1439                   | 18,72                    | 33,5                   | 400,69                   | 320,53   |
| 1,1463                   | 19,05                    | 34,0                   | 406,74                   | 325,37   |
| 1,1488                   | 19,22                    | 34,5                   | 411,59                   | 329,23   |
| 1,1513                   | 19,57                    | 35,0                   | 417,60                   | 334,07   |
| 1,1538                   | 19,87                    | 35,5                   | 423,60                   | 338,90   |
| 1,1563                   | 20,15                    | 36,0                   | 429,66                   | 343,73   |
| 1,1587                   | 20,37                    | 36,5                   | 435,71                   | 348,57   |

cd. tabl. Z-1

| Masa właściwa $d_4^{20}$ | Stopnie                  |                        | Zawartość krochmalu kg/t |          |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|----------|
|                          | Bé w temperaturze 17,5°C | Bx w temperaturze 20°C | umowny                   | bezwodny |
| 1,1612                   | 20,70                    | 37,0                   | 441,77                   | 353,40   |
| 1,1637                   | 21,00                    | 37,5                   | 447,82                   | 358,23   |
| 1,1663                   | 21,20                    | 38,0                   | 453,03                   | 362,10   |
| 1,1688                   | 21,16                    | 38,5                   | 458,70                   | 366,93   |
| 1,1713                   | 21,82                    | 39,0                   | 464,70                   | 371,77   |
| 1,1739                   | 22,06                    | 39,5                   | 470,73                   | 376,60   |
| 1,1764                   | 22,28                    | 40,0                   | 476,89                   | 381,43   |
| 1,1790                   | 22,60                    | 40,5                   | 482,45                   | 386,26   |
| 1,1816                   | 22,86                    | 41,0                   | 488,00                   | 391,10   |
| 1,1842                   | 23,09                    | 41,5                   | 494,50                   | 395,93   |
| 1,1868                   | 23,42                    | 42,0                   | 501,00                   | 400,77   |

Tablica Z-2. Objętościowa charakterystyka mlecza krochmalowego

| Masa właściwa $d_4^{20}$ | Stopnie Bé w temperaturze 17,5°C | Stopnie Bx w temperaturze 20°C | Zawartość krochmalu umownego w 1 m <sup>3</sup> mlecza kg | Zawartość krochmalu bezwodnego w 1 m <sup>3</sup> mlecza kg | Ilość mlecza otrzymana z 1 kg krochmalu umownego, m <sup>3</sup> | Ilość mlecza otrzymana z 1 kg krochmalu bezwodnego, m <sup>3</sup> |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 0,9982                   | 0,00                             | 0,0                            | 0,0                                                       | 0,0                                                         | 0,0                                                              | 0,0                                                                |
| 1,0005                   | 0,28                             | 0,5                            | 5,9                                                       | 4,7                                                         | 209,98                                                           | 167,99                                                             |
| 1,0024                   | 0,51                             | 1,0                            | 11,9                                                      | 16,2                                                        | 130,00                                                           | 104,00                                                             |
| 1,0042                   | 0,80                             | 1,5                            | 17,9                                                      | 14,3                                                        | 96,90                                                            | 74,52                                                              |
| 1,0060                   | 1,02                             | 2,0                            | 23,9                                                      | 19,1                                                        | 67,25                                                            | 53,80                                                              |
| 1,0079                   | 1,42                             | 2,5                            | 29,9                                                      | 23,96                                                       | 53,69                                                            | 42,95                                                              |
| 1,0099                   | 1,70                             | 3,0                            | 35,9                                                      | 28,8                                                        | 44,21                                                            | 35,37                                                              |
| 1,0119                   | 1,93                             | 3,5                            | 42,0                                                      | 33,6                                                        | 37,41                                                            | 29,98                                                              |
| 1,0139                   | 2,10                             | 4,0                            | 48,19                                                     | 38,6                                                        | 32,84                                                            | 26,27                                                              |
| 1,0159                   | 2,55                             | 4,5                            | 54,38                                                     | 43,5                                                        | 28,74                                                            | 22,99                                                              |
| 1,0178                   | 2,84                             | 5,0                            | 60,56                                                     | 48,4                                                        | 26,03                                                            | 20,82                                                              |
| 1,0198                   | 3,06                             | 5,5                            | 66,73                                                     | 53,3                                                        | 23,46                                                            | 18,77                                                              |
| 1,0219                   | 3,35                             | 6,0                            | 72,96                                                     | 58,7                                                        | 21,53                                                            | 17,22                                                              |
| 1,0239                   | 3,63                             | 6,5                            | 79,28                                                     | 63,2                                                        | 19,76                                                            | 15,81                                                              |
| 1,0259                   | 3,97                             | 7,0                            | 85,60                                                     | 68,7                                                        | 18,31                                                            | 14,65                                                              |
| 1,0279                   | 4,25                             | 7,5                            | 92,92                                                     | 74,2                                                        | 17,05                                                            | 13,64                                                              |
| 1,0299                   | 4,50                             | 8,0                            | 98,35                                                     | 78,7                                                        | 15,91                                                            | 12,73                                                              |
| 1,0319                   | 4,76                             | 8,5                            | 104,74                                                    | 83,8                                                        | 14,93                                                            | 11,94                                                              |
| 1,0340                   | 5,10                             | 9,0                            | 111,13                                                    | 88,9                                                        | 14,06                                                            | 11,25                                                              |
| 1,0361                   | 5,38                             | 9,5                            | 117,59                                                    | 93,6                                                        | 13,33                                                            | 10,66                                                              |
| 1,0381                   | 5,61                             | 10,0                           | 123,54                                                    | 98,2                                                        | 12,60                                                            | 10,08                                                              |
| 1,0402                   | 5,89                             | 10,5                           | 130,63                                                    | 104,1                                                       | 11,99                                                            | 9,59                                                               |
| 1,0423                   | 6,17                             | 11,0                           | 137,53                                                    | 109,7                                                       | 11,40                                                            | 9,12                                                               |
| 1,0444                   | 6,54                             | 11,5                           | 143,85                                                    | 115,0                                                       | 10,89                                                            | 8,71                                                               |
| 1,0462                   | 6,79                             | 12,0                           | 150,34                                                    | 120,3                                                       | 10,41                                                            | 8,33                                                               |
| 1,0486                   | 7,02                             | 12,5                           | 156,93                                                    | 125,5                                                       | 9,96                                                             | 7,97                                                               |
| 1,0507                   | 7,30                             | 13,0                           | 163,65                                                    | 130,9                                                       | 9,56                                                             | 7,65                                                               |
| 1,0528                   | 7,64                             | 13,5                           | 170,25                                                    | 136,2                                                       | 9,18                                                             | 7,34                                                               |
| 1,0549                   | 7,92                             | 14,0                           | 176,99                                                    | 141,6                                                       | 8,63                                                             | 6,90                                                               |
| 1,0570                   | 8,20                             | 14,5                           | 183,73                                                    | 147,0                                                       | 8,50                                                             | 6,80                                                               |
| 1,0592                   | 8,43                             | 15,0                           | 190,51                                                    | 152,4                                                       | 8,23                                                             | 6,58                                                               |
| 1,0612                   | 8,76                             | 15,5                           | 197,37                                                    | 157,9                                                       | 7,93                                                             | 6,34                                                               |
| 1,0635                   | 9,04                             | 16,0                           | 204,25                                                    | 163,4                                                       | 7,65                                                             | 6,12                                                               |
| 1,0656                   | 9,27                             | 16,5                           | 211,13                                                    | 168,9                                                       | 7,41                                                             | 5,93                                                               |
| 1,0678                   | 9,55                             | 17,0                           | 217,99                                                    | 174,4                                                       | 7,18                                                             | 5,74                                                               |
| 1,0699                   | 9,89                             | 17,5                           | 224,93                                                    | 179,9                                                       | 6,95                                                             | 5,56                                                               |
| 1,0721                   | 10,17                            | 18,0                           | 231,88                                                    | 185,5                                                       | 6,74                                                             | 5,39                                                               |
| 1,0743                   | 10,39                            | 18,5                           | 238,89                                                    | 191,1                                                       | 6,55                                                             | 5,24                                                               |
| 1,0765                   | 10,67                            | 19,0                           | 245,92                                                    | 196,7                                                       | 6,35                                                             | 5,08                                                               |
| 1,0787                   | 11,03                            | 19,5                           | 253,00                                                    | 202,4                                                       | 6,18                                                             | 4,94                                                               |
| 1,0809                   | 11,29                            | 20,0                           | 260,08                                                    | 208,1                                                       | 6,01                                                             | 4,81                                                               |
| 1,0832                   | 11,51                            | 20,5                           | 265,75                                                    | 213,0                                                       | 5,88                                                             | 4,70                                                               |

cd. tabl. Z-2.

| Masa właściwa $d_{4}^{20}$ | Stopnie B <sub>e</sub> w temperaturze 17,5°C | Stopnie B <sub>x</sub> w temperaturze 20°C | Zawartość krochmalu umownego w 1 m <sup>3</sup> mleczka kg | Zawartość krochmalu bezwodnego w 1 m <sup>3</sup> mleczka kg | Ilość mleczka otrzymana z 1 kg krochmalu umownego, m <sup>3</sup> | Ilość mleczka otrzymana z 1 kg krochmalu bezwodnego, m <sup>3</sup> |
|----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1,0851                     | 11,79                                        | 21,0                                       | 272,86                                                     | 219,0                                                        | 5,73                                                              | 4,58                                                                |
| 1,0876                     | 12,13                                        | 21,5                                       | 280,02                                                     | 224,1                                                        | 5,61                                                              | 4,49                                                                |
| 1,0899                     | 12,40                                        | 22,0                                       | 287,17                                                     | 229,6                                                        | 5,44                                                              | 4,35                                                                |
| 1,0922                     | 12,66                                        | 22,5                                       | 294,45                                                     | 236,5                                                        | 5,30                                                              | 4,24                                                                |
| 1,0944                     | 12,91                                        | 23,0                                       | 301,71                                                     | 241,4                                                        | 5,16                                                              | 4,13                                                                |
| 1,0967                     | 13,24                                        | 23,5                                       | 309,00                                                     | 247,2                                                        | 5,05                                                              | 4,04                                                                |
| 1,0990                     | 13,52                                        | 24,0                                       | 316,29                                                     | 253,0                                                        | 4,94                                                              | 3,95                                                                |
| 1,1013                     | 13,74                                        | 24,5                                       | 323,72                                                     | 258,9                                                        | 4,86                                                              | 3,89                                                                |
| 1,1036                     | 14,02                                        | 25,0                                       | 331,08                                                     | 264,3                                                        | 4,83                                                              | 3,86                                                                |
| 1,1059                     | 14,38                                        | 25,5                                       | 338,44                                                     | 270,6                                                        | 4,63                                                              | 3,70                                                                |
| 1,1082                     | 14,58                                        | 26,0                                       | 345,82                                                     | 276,5                                                        | 4,46                                                              | 3,57                                                                |
| 1,1105                     | 14,88                                        | 26,5                                       | 353,34                                                     | 283,0                                                        | 4,39                                                              | 3,51                                                                |
| 1,1128                     | 15,19                                        | 27,0                                       | 359,37                                                     | 287,5                                                        | 4,33                                                              | 3,46                                                                |
| 1,1152                     | 15,49                                        | 27,5                                       | 366,92                                                     | 293,5                                                        | 4,25                                                              | 3,40                                                                |
| 1,1175                     | 15,72                                        | 28,0                                       | 374,49                                                     | 299,5                                                        | 4,16                                                              | 3,33                                                                |
| 1,1199                     | 16,00                                        | 28,5                                       | 381,06                                                     | 305,6                                                        | 4,08                                                              | 3,26                                                                |
| 1,1222                     | 16,35                                        | 29,0                                       | 389,63                                                     | 311,7                                                        | 4,01                                                              | 3,21                                                                |
| 1,1246                     | 16,52                                        | 29,5                                       | 397,27                                                     | 317,8                                                        | 3,94                                                              | 3,15                                                                |
| 1,1270                     | 16,82                                        | 30,0                                       | 404,91                                                     | 323,9                                                        | 3,86                                                              | 3,09                                                                |
| 1,1294                     | 17,12                                        | 30,5                                       | 412,58                                                     | 330,1                                                        | 3,79                                                              | 3,03                                                                |
| 1,1318                     | 17,43                                        | 31,0                                       | 420,36                                                     | 336,3                                                        | 3,73                                                              | 2,98                                                                |
| 1,1342                     | 17,62                                        | 31,5                                       | 426,59                                                     | 341,3                                                        | 3,66                                                              | 2,93                                                                |
| 1,1366                     | 17,92                                        | 32,0                                       | 434,36                                                     | 347,5                                                        | 3,60                                                              | 2,88                                                                |
| 1,1390                     | 18,25                                        | 32,5                                       | 442,14                                                     | 353,7                                                        | 3,54                                                              | 2,83                                                                |
| 1,1415                     | 18,45                                        | 33,0                                       | 449,99                                                     | 360,0                                                        | 3,49                                                              | 2,79                                                                |
| 1,1439                     | 18,72                                        | 33,5                                       | 458,92                                                     | 366,3                                                        | 3,43                                                              | 2,74                                                                |
| 1,1463                     | 19,05                                        | 34,0                                       | 465,83                                                     | 372,7                                                        | 3,35                                                              | 2,68                                                                |
| 1,1488                     | 19,22                                        | 34,5                                       | 472,15                                                     | 377,7                                                        | 3,31                                                              | 2,65                                                                |
| 1,1513                     | 19,57                                        | 35,0                                       | 480,14                                                     | 384,1                                                        | 3,23                                                              | 2,59                                                                |
| 1,1538                     | 19,87                                        | 35,5                                       | 488,13                                                     | 390,5                                                        | 3,20                                                              | 2,56                                                                |
| 1,1563                     | 20,15                                        | 36,0                                       | 496,11                                                     | 396,9                                                        | 3,15                                                              | 2,52                                                                |
| 1,1587                     | 20,37                                        | 36,5                                       | 504,09                                                     | 403,3                                                        | 3,13                                                              | 2,50                                                                |
| 1,1612                     | 20,70                                        | 37,0                                       | 512,09                                                     | 409,8                                                        | 3,06                                                              | 2,45                                                                |
| 1,1637                     | 21,00                                        | 37,5                                       | 520,38                                                     | 416,3                                                        | 3,00                                                              | 2,40                                                                |
| 1,1663                     | 21,20                                        | 38,0                                       | 526,89                                                     | 421,5                                                        | 2,95                                                              | 2,36                                                                |
| 1,1688                     | 21,46                                        | 38,5                                       | 535,03                                                     | 428,0                                                        | 2,90                                                              | 2,32                                                                |
| 1,1713                     | 21,82                                        | 39,0                                       | 543,22                                                     | 434,6                                                        | 2,88                                                              | 2,30                                                                |
| 1,1739                     | 22,06                                        | 39,5                                       | 551,42                                                     | 441,1                                                        | 2,84                                                              | 2,27                                                                |
| 1,1764                     | 22,28                                        | 40,0                                       | 559,60                                                     | 447,6                                                        | 2,80                                                              | 2,24                                                                |
| 1,1790                     | 22,60                                        | 40,5                                       | 567,86                                                     | 454,2                                                        | 2,75                                                              | 2,20                                                                |
| 1,1816                     | 22,86                                        | 41,0                                       | 574,48                                                     | 458,6                                                        | 2,73                                                              | 2,18                                                                |
| 1,1842                     | 23,09                                        | 41,5                                       | 582,74                                                     | 466,2                                                        | 2,68                                                              | 2,14                                                                |
| 1,1868                     | 23,42                                        | 42,0                                       | 592,93                                                     | 474,3                                                        | 2,63                                                              | 2,10                                                                |

## INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralne Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego, Poznań.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-79/8080-01

a) wprowadzono nową metodę oznaczania zawartości cukrów redukujących i sumy cukrów w ziemniakach,

b) zweryfikowano metodę oznaczania zawartości nierozpuszczalnych substancji nieskrobiowych w ziemniakach,

c) wprowadzono nową metodę oznaczania współczynnika rozdrobnienia miazgi ziemniaczanej,

d) wprowadzono metodę oznaczania suchej masy miazgi surowej, odwodnionej i wody sokowej po wirówce miazgowej,

e) wprowadzono metodę oznaczania zawartości skrobi, włókna i białka w wodzie sokowej.

## 3. Normy związane

PN-82/R-74456 Rośliny okopowe. Badanie jakości ziemniaków  
PN-87/A-74820 Skrobia, pochodne i produkty uboczne. Słownictwo  
PN-75/A-04018 Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko

4. Autor projektu normy — mgr Halina Skwara — Centralne Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego, Poznań.