

**METODE VZORČENJA TER FIZIKALNO-KEMIJSKE ANALIZE
ŽIT, MLEVSKIH IN PEKOVSKIH IZDELKOV, TESTENIN IN HITRO
ZAMRZNJENEGA TESTA**

**1. METODE VZORČENJA ŽIT, MLEVSKIH IN PEKOVSKIH IZDELKOV,
TESTENIN IN HITRO ZAMRZNJENEGA TESTA**

1.1 Splošno

Vzorci žit, mlevskih in pekovskih izdelkov, testenin in hitro zamrznjenega testa (v nadaljnjem besedilu: izdelki) mora jemati uradna oseba.

Vzorci izdelkov se jemljejo:

- 1) v proizvodnji - iz proizvodnih partij ali njihovega dela;
- 2) v prometu - iz embalažnih enot oziroma iz dobave (pošiljke).

Vzorci izdelkov v proizvodnji in prometu se morajo jemati tako, da ima vsaka enota izdelka enako možnost, da je izbrana kot vzorec.

Vzorec mora predstavljati povprečno sestavo celotne količine izdelka, od katere je vzet.

Z dobavo (pošiljko) izdelkov je mišljena količina izdelkov, pripravljena za promet.

Z embalažnimi enotami izdelkov so mišljene ustrezne količine istovrstnih izdelkov, pakirane v posamično embalažo ustrezne prostornine, z obvezno oznako za identifikacijo.

Embalažne enote so lahko pakirane v zbirne embalažne enote.

S posamičnim (osnovnim) vzorcem izdelka je mišljena manjša količina izdelkov, vzeta z enega mesta proizvodne partije.

Serijski posamični vzorci iz prejšnjega odstavka mora biti vzeta z različnih mest proizvodne partije.

S skupnim vzorcem žit v razsutem stanju in mlevskih izdelkov mišljenih več posamičnih združenih in skrbno premešanih vzorcev iz ene proizvodne partije.

S skupnim vzorcem pekovskih izdelkov, testenin in hitro zamrznjenega testa je mišljenih več posamičnih vzorcev, vzeti iz ene proizvodne partije.

Z vzorcem za analizo izdelkov je mišljen vzorec, ki se dobi z reduciranjem skupnega vzorca in se uporablja za laboratorijsko analizo.

Vzorci žit iz pošiljke, katerih zrna so bila poškodovana med prevozom (z vodo idr.), se morajo jemati posebej in se ne smejo mešati z zdravimi zrnji.

Število vzorcev je odvisno od vrste izdelka, njegove mase oziroma prostornine, velikosti embalažne enote in izdelane količine oziroma pošiljke in se izloči za vsako vrsto izdelka na podlagi tabel 1, 2, 3, 4, 5 in 6.

Pribor in naprave (sonde, ročne lopatice idr.), ki se uporabljajo za jemanje vzorcev izdelkov, morajo imeti ustrezno velikost in prostornino ter biti čisti in suhi ter iz materiala, ki ne vpliva na kakovost, ki jo je imel izdelek pri pred odvzemu vzorcev.

Vzorci izdelkov za laboratorijsko analizo, ki niso v izvirnem pakiranju, se pakirajo v čiste in suhe posode iz stekla ali drugega primerne materiala, ki ne oksidira in v posode ali vrečke, ki so neprepustne za vlago in zrak. Embalaža ne sme vplivati na spremembo sestave in kakovosti vzeti vzorcev in se mora dati nepredušno zapreti.

Na posodah ali drugi vrsti embalaže z vzorcem morajo biti podatki iz deklaracije (obesne etikete ali nalepke), ki se pritrdi s pečatnim voskom ali svinčeno plombo, da bi bila zagotovljena izvirnost vzorca in da vzorca ne bi bilo mogoče odpreti, ne da bi se poškodovala pečat in pakiranje.

Zgoraj navedeni podatki morajo biti neizbrisni.

K vsakemu vzorcju za analizo morajo biti priloženi naslednji podatki:

- 1) prevozno sredstvo in njegova oznaka (številka);
- 2) kraj, iz katerega je odpremljena pošiljka;
- 3) kraj, v katerega je poslana pošiljka;
- 4) datum prispetja pošiljke;
- 5) količina izdelkov;
- 6) število vreč ali oznaka "razsuto";
- 7) vrsta izdelkov;
- 8) oznaka za identifikacijo ali številka partije;
- 9) firma oziroma ime in sedež prodajalca;
- 10) firma oziroma ime in sedež kupca;
- 11) številka in datum pogodbe;
- 12) datum končanega nakladanja oziroma razkladanja;
- 13) natančnejša oznaka kraja in datum jemanja vzorcev;
- 14) datum izdelave za mlevske izdelke, pekovske izdelke, testenine in hitro zamrznjeno testo;
- 15) podpisi oseb in pečat organizacije, ki je vzela vzorce.

Zapisnik o vzorčenju izdelkov mora uradna oseba, ki vzame vzorec za analizo in vpisati vanj podatke, pomembne za rezultate analize: stanje, v katerem je bil izdelek v času vzorčenja, pri čemer so mišljeni vidni znaki poškodb, nastalih pri prevozu ali v skladišču oziroma silosu.

V zapisnik se vpišejo podatki o načinu vzorčenja in vse okoliščine, ki so utegnile vplivati nanj.

Zapisnik iz prejšnjega odstavka podpišeta uradna oseba, ki vzame vzorec in stranka.

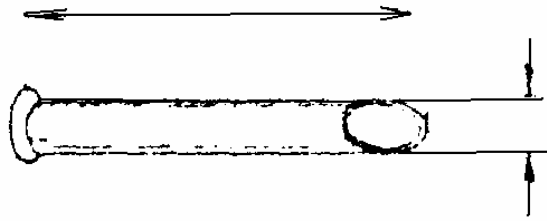
Vzorec izdelka se pošlje v analizo najkasneje v 48 urah po vzetju vzorca.

Za jemanje vzorcev žit in mlevskih izdelkov, ki so v vrečah, se uporablja sonda, prikazana na sliki 1.

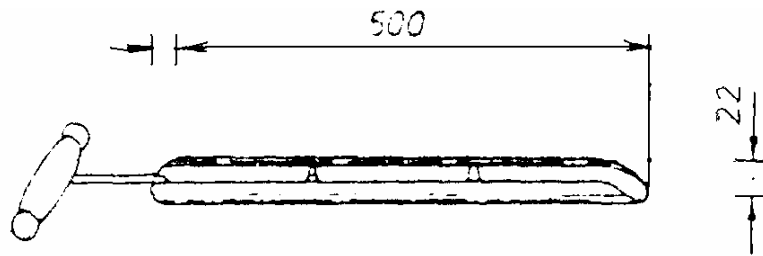
Vzorci žit in mlevskih izdelkov, ki so v razsutem stanju, se vzamejo s podaljšano sondo, prikazano na slikah 2 a in 2 b ali z valjasto sondo, prikazano na sliki 3.

Vzorci izdelkov žit in mlevskih izdelkov, ki so v razsutem stanju, se med prekladanjem vzamejo z valjasto sondo prikazano na sliki 4.

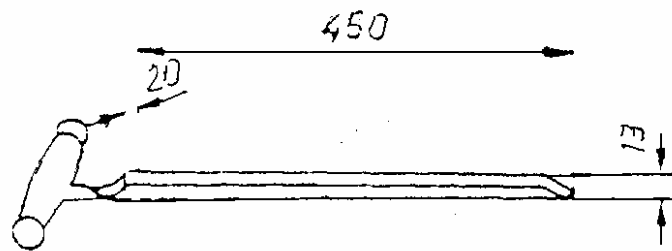
Za mešanje in redukcijo vzorcev se uporabljajo ročne lopate, prikazane na sliki 5 in razdeljevalec vzorca, prikazan na sliki 6.



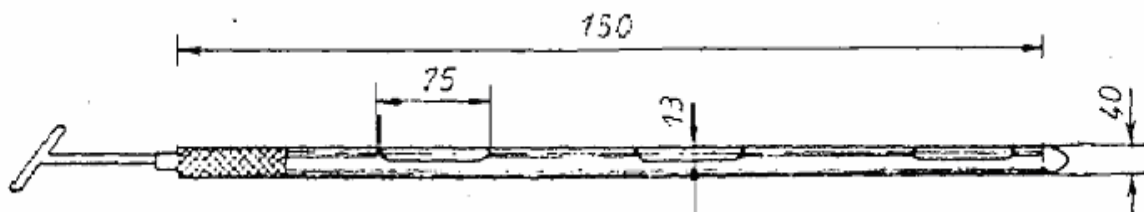
Slika 1. Sonda za jemanje vzorcev žit in mlevskih izdelkov, ki so v vrečah



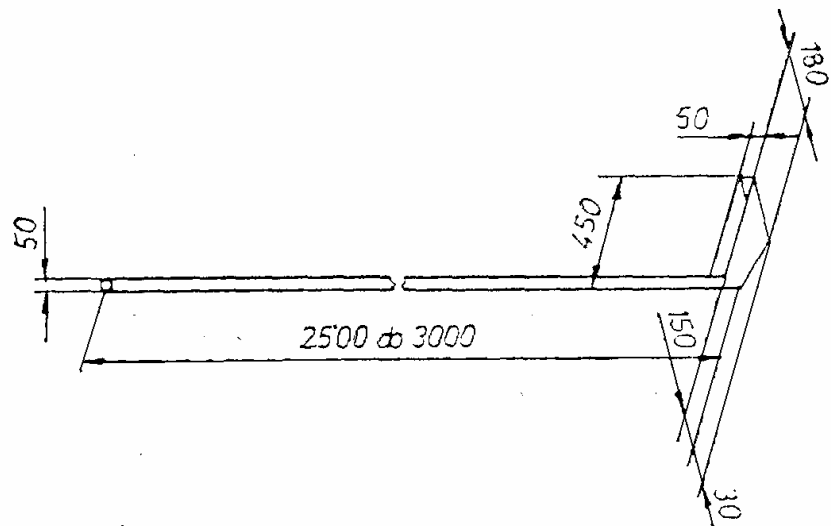
Slika 2 a. Podaljšana sonda za jemanje vzorcev žit in mlevskih izdelkov, ki so v razsutem stanju



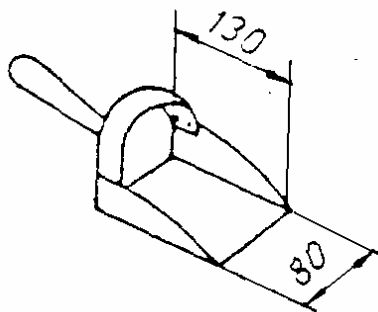
Slika 2 b. Podaljšana sonda za jemanje vzorcev žit in mlevskih izdelkov, ki so v razsutem stanju



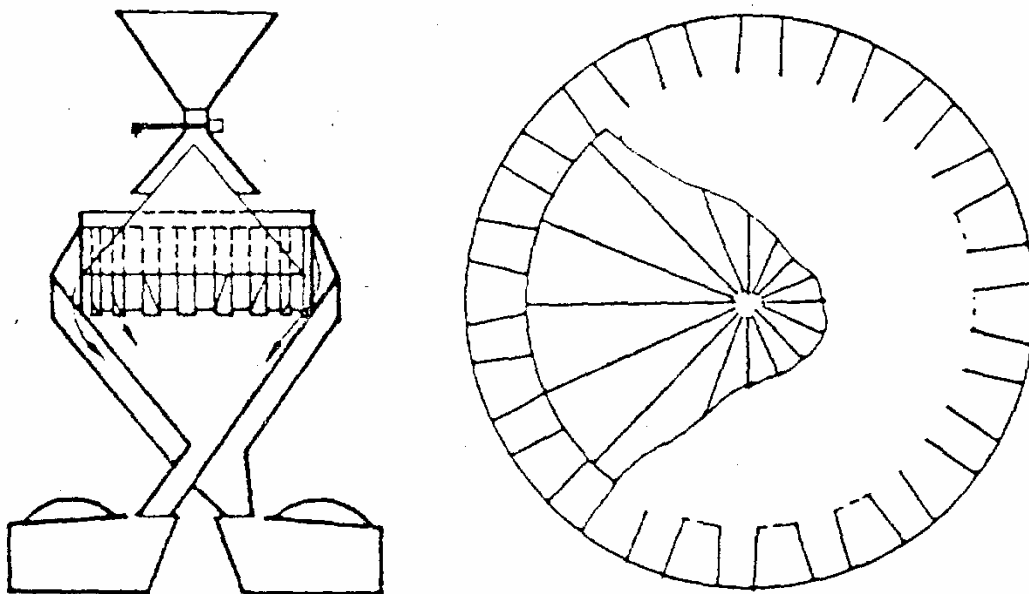
Slika 3. Valjasta sonda za jemanje vzorcev žit in mlevskih izdelkov, ki so v razsutem stanju



Slika 4. Valjasta sonda za jemanje vzorcev žit in mlevskih izdelkov



Slika 5. Ročna lopata



Slika 6. Razdeljevalec vzorca

1.2 Metode jemanja vzorcev žit in mlevskih izdelkov

Posamični vzorci žit in mlevskih izdelkov, ki se dobavljajo ali skladiščijo v razsutem stanju, se jemljejo s sondo:

1) iz vagonov, tovornjakov in podobno, odvisno od velikosti prevoznega sredstva - v vsej globini plasti (iz sredine in iz vsakega kota 500 mm od vsake stranice prevoznega sredstva), ali iz treh plasti (z vrha, sredine in z dna), število mest vzorčenj pa se določi na podlagi tabele 1.

Tabela 1. Določanje števila vzorčenj.

Velikost dobave	Število vzorčenj
manj kot 15 ton	5
15 do 30 ton	8
30 do 50 ton	11

2) iz vlekov in ladij med nakladanjem oziroma razkladanjem, in sicer v istih časovnih presledkih na najprimernejših delovnih mestih tako, da se posamični vzorci vzamejo v približno enakih količinah in z vseh ravni;

3) iz skladišč na razdalji največ 2 m med posameznimi mesti sondiranja, pri čemer se vzame enako število vzorcev iz zgornje in spodnje plasti, če uskladiščena masa ni višja od 0,75 m, iz zgornje, srednje in spodnje plasti pa, če je uskladiščena masa višja od 0,75 m.

Posamični vzorci žit in mlevskih izdelkov, ki so pakirani v vreče, se jemljejo z vrha, iz sredine in z dna vreče v enakih količinah, odvisno od števila vreč, kar se določi po tabeli 2.

Tabela 2. Število vzorcev glede na velikost dobave

Velikost dobave	Število vzorcev
manj kot 10 vreč	iz vsake vreče
od 10 do 100 vreč	10 naključno izbranih vreč
več kot 100 vreč	vzorci se jemljejo po podatkih v tabeli 3

Tabela 3. Število "a" glede na število vreč v dobavi

N	a	N	a	N	a
101 do 121	11	1601 do 1681	41	4901 do 5041	71
122 do 144	12	1682 do 1764	42	5042 do 5184	72
145 do 169	13	1765 do 1849	43	5185 do 5329	73
170 do 196	14	1850 do 1936	44	5330 do 5476	74
197 do 225	15	1937 do 2025	45	5477 do 5625	75
226 do 256	16	2026 do 2116	46	5626 do 5776	76
257 do 289	17	2117 do 2209	47	5777 do 5929	77
290 do 324	18	2210 do 2304	48	5930 do 6084	78
325 do 361	19	2305 do 2401	49	6085 do 6241	79
362 do 400	20	2402 do 2500	50	6242 do 6400	80
401 do 441	21	2501 do 2601	51	6401 do 6561	81
442 do 484	22	2602 do 2704	52	6562 do 6724	82
485 do 529	23	2705 do 2809	53	6725 do 6889	83
530 do 576	24	2810 do 2916	54	6890 do 7056	84
577 do 625	25	2917 do 3025	55	7057 do 7225	85
625 do 676	26	3026 do 3136	56	7226 do 7396	86

N	a	N	a	N	a
677 do 729	27	3137 do 3249	57	7397 do 7569	87
730 do 784	28	3250 do 3364	58	7570 do 7744	88
785 do 841	29	3365 do 3481	59	7745 do 7921	89
842 do 900	30	3482 do 3600	60	7922 do 8100	90
901 do 961	31	3601 do 3721	61	8101 do 8281	91
962 do 1024	32	3722 do 3844	62	8282 do 8364	92
1025 do 1089	33	3845 do 3969	63	8365 do 8649	93
1090 do 1156	34	3970 do 4096	64	8650 do 8336	94
1157 do 1225	35	4097 do 4225	65	8837 do 9025	95
1226 do 1296	36	4226 do 4356	66	9026 do 9216	96
1297 do 1369	37	4357 do 4489	67	9217 do 9409	97
1370 do 1444	38	4490 do 4624	68	9410 do 9604	98
1445 do 1521	39	4625 do 4761	69	9605 do 9801	99
1522 do 1600	40	4762 do 4900	70	9802 do 10000	100

Dobava se razdeli na nekaj skupin, tako da je v vsaki skupini "a" enot - vreč (zadnja skupina ima lahko manj kot "a" enot); iz vsake skupine pa se naključno izloči po ena enota, iz katere bo vzet vzorec. Število "a" se vzame iz tabele 3, v kateri N označuje število vreč v dobavi. Pri izločanju vreč, iz katerih bodo vzeti vzorci, mora biti zaporedna številka vreče v vsaki skupini drugačna.

Skupni vzorec za žita in mlevske izdelke v razsutem stanju, ki je oblikovan iz več posamičnih vzorcev, je treba dobro zmešati in reducirati do vzorca za analizo z razdeljevanjem vzorca (slika 6) ali po postopku četrtenja.

Potrebna količina vzorca za žita in mlevske izdelke v razsutem stanju je za vsako partijo 500 t navedena v tabeli 4.

Tabela 4. Potrebna količina vzorca za žita in mlevske izdelke v razsutem stanju

Zaporedna številka	Izdelek	Posamičen vzorec	Skupni vzorec	Vzorec za analizo
1	žita	največ 1 kg	100 kg	5 kg
2	mlevski izdelki	največ 1 kg	100 kg	3 kg

Od vzorca za analizo se oblikujeta dva primerka, ki se pošljeta za analizo oziroma superanalizo.

Če so žito in mlevski izdelki izvorno pakirani v embalažne enote manjših prostornin, je lahko vsaka naključno vzeta posamična enota vzorec. Število vzetih vzorcev se določi po tabeli 5.

Tabela 5. Določanje števila vzetih vzorcev

Izdelek	Količina, od katere se vzame vzorec	Število vzetih vzorcev
1. žito		
- za enote z maso do 1 kg	- za izdelke do 3 000 enot - za vsakih nadaljnjih 2 000 enot	najmanj 5 vzorcev še po 1 vzorec
- za enote z maso nad 1 kg	- za izdelke do 1 500 enot - za vsakih nadaljnjih 1 000 enot	najmanj 3 vzorci enot še po 1 vzorec
2. mlevski izdelki		
- za enote z maso do 1 kg	- za izdelke do 3 000 enot - za vsakih nadaljnjih 2 000 enot	najmanj 5 vzorcev še po 1 vzorec
- za enote z maso nad 1 kg	- za izdelke do 1 500 enot - za vsakih nadaljnjih 1 000 enot	najmanj 3 vzorci še po 1 vzorec

1.3 Metode jemanja vzorcev pekovskih izdelkov, testenin in hitro zamrznjenega testa

Posamični vzorci kruha in peciva, ki niso izvorno pakirani, se vzamejo po metodi sistematičnega vzorca, tako da se najprej določi skupno število primerkov izdelkov iste vrste in z enako maso ter deli z 10, dobljeni količnik pa je ključ, po katerem se jemljejo posamični vzorci.

Če so pekovski izdelki izvorno pakirani v embalažne enote manjših prostornin, je lahko vsaka posamična naključno vzeta enota vzorec za analizo. Število vzetih vzorcev se določi po tabeli 6.

Tabela 6. Število vzetih vzorcev za analizo glede na količino, od katere se vzame vzorec

Izdelki	Količina, od katere se vzame vzorec	Število vzetih vzorcev
Pekovski izdelki, testenine in hitro zamrznjeno testo		
- za enote z maso do 1 kg	- za izdelke do 3 000 enot - za vsakih nadaljnjih 2 000 enot	najmanj 5 vzorcev še po 1 vzorec
- za enote z maso nad 1 kg	- za izdelke do 1 500 enot - za vsakih nadaljnjih 2 000 enot	najmanj 3 vzorci še po 1 vzorec

2. FIZIKALNO-KEMIJSKE ANALIZE ŽIT, MLEVSKIH IN PEKOVSKIH IZDELKOV, TESTENIN IN HITRO ZAMRZNJENEGA TESTA

2.1 Splošno

Fizikalno-kemijske analize, po katerih se kontrolira kakovost izdelkov, so:

I. ZA ŽITA IN MLEVSKÉ IZDELKE

- 1) določanje organoleptičnih lastnosti žit in mlevskih izdelkov;
- 2) določanje količine primesi v rži;
- 3) določanje količine primesi v koruzi;
- 4) določanje količine primesi v pšenici za predelavo;
- 5) določanje količine primesi v rižu;
- 6) določanje prostorninske mase žit;
- 7) določanje mase 1000 zrn;
- 8) določanje količine vode v žitu in mlevskih izdelkih (rutinska metoda);

- 9) določanje količine vode v koruzi (rutinska metoda);
- 10) določanje količine pepela v žitu in mlevskih izdelkih;
- 11) določanje količine v klorovodikovi kislini netopnega pepela (peska) v mlevskih izdelkih;
- 12) določanje količine surovih beljakovin v žitu in mlevskih izdelkih (makro postopek);
- 13) določanje sedimentacijske vrednosti v pšenici za predelavo (po Zelenyju);
- 14) določanje količine surove celuloze v žitu in mlevskih izdelkih (Weendejeva metoda);
- 15) določanje količine maščob po Weibull-Stoldt v žitu in mlevskih izdelkih;
- 16) določanje kislinske stopnje v žitu in mlevskih izdelkih;
- 17) določanje kislinske stopnje v pšeničnih kalčkih;
- 18) določanje nečistoč ("filth" test - deli insektov, jajčec, iztrebkov in dlak v mlevskih izdelkih);
- 19) določanje okuženosti žitne mase z insekti;
- 20) določanje navzočnosti pršice v žitu;
- 21) določanje poškodb žita, ki so jih povzročile poljske stenice;
- 22) dokazovanje zastopanosti moke drugih žit v pšenični moki - mikroskopska analiza;
- 23) dokazovanje in določanje koruzne moke v pšenični moki;
- 24) dokazovanje sojine moke v pšenični moki;
- 25) določanje fizikalnih lastnosti pšenične moke z Brabenderovim farinografom;
- 26) določanje fizikalnih lastnosti pšenične moke z Brabenderovim ekstenzografom;
- 27) določanje aktivnosti alfa-amilaze z Brabenderovim amilografom;
- 28) določanje količine škroba po Ewersu.

II. ZA PEKOVSKKE IZDELKE

- 1) določanje količine vode;
- 2) določanje kislinske stopnje kruhove sredice - volumetrijsko določanje;
- 3) določanje količine surovih beljakovin (makro postopek);
- 4) določanje količine maščob po Weibull-Stoldt;
- 5) določanje količine mleka iz količine laktoze;
- 6) določanje količine natrijevega klorida iz alkaliziranega pepela;
- 7) določanje količine pepela;
- 8) določanje količine surove celuloze;
- 9) določanje količine celotnih sladkorjev po Luff-Schoorlu;
- 10) določanje količine laktoze;
- 11) določanje (ocena) kakovosti osnovnih vrst pšeničnega kruha.

III. ZA TESTENINE

- 1) organoleptična ocena testenin;
- 2) določanje odstotka razkuhanosti testenin;
- 3) določanje povečanja volumna testenin pri kuhanju;
- 4) dokazovanje umetne barve;
- 5) določanje količine vode;
- 6) določanje kislinske stopnje;
- 7) določanje količine lipidov.

IV. ZA HITRO ZAMRZNJENO TESTO

- 1) metoda priprave vzorca;
- 2) določanje količine vode;
- 3) določanje količine surovih beljakovin (makro postopek);
- 4) določanje količine maščob po Weibull-Stoldt;
- 5) določanje količine celotnih sladkorjev po Luff-Schoorlu;
- 6) določanje količine laktoze.

Natančnost določanja metod fizikalno-kemijskih analiz se določi po načelih sodobne tehnološke prakse, izraža pa kot srednja vrednost najmanj dveh določanj, ki ju je vzporedno ali takoj drugo za drugim na istem vzorcu za analizo opravil isti analitik v istem laboratoriju.

2.2 Fizikalno-kemijske analize žit in mlevskih izdelkov

2.2.1 Določanje organoleptičnih lastnosti žit in mlevskih izdelkov

Princip

Princip temelji na organoleptičnih analizah vonja, okusa in barve žit in mlevskih izdelkov.

Postopek

A) Določanje vonja žit in mlevskih izdelkov

Približno 100 g očiščenega žita zdrobimo v popolnoma čistem laboratorijskem mlinu, ki je brez vonja. V 150 ml čašo odtehtamo 20 g drobljenca ali mlevskega izdelka in prelijemo s 100 ml vode, segrete pri temperaturi 60 °C. Suspenzijo homogeniziramo s stekleno palčko in takoj ocenimo navzočnost tujega vonja. Če trije od petih ocenjevalcev opazijo kakšen tuj vonj, se šteje, da je ta vonj določen.

Tuji vonj so lahko vonji po trohlobi, škodljivcih, plesni, kisel vonj, vonj po vrenju, dimu, žveplu in drugo.

Vsi navedeni vonji so lahko različne intenzivnosti: slabo izraženi, izraženi in zelo izraženi.

B) Določanje okusa žit in mlevskih izdelkov

Odtehtamo približno 20 g očiščenega žita in ga zmeljemo v čistem laboratorijskem mlinu, ki nima nobenega vonja. 2 g zmletega žita prežvečimo in ocenimo značilnost. Z značilnim okusom je mišljen blag in najpogosteje nevtralen okus, medtem ko ima pokvarjeno zrno žita kisel, grenak ali plesniv okus ipd.

Po enakem postopku ocenimo značilen okus mlevskih izdelkov.

C) Določanje vonja koruze

Od vzorca za analizo odtehtamo 100 g zrn in jih prenesemo v 100 ml bučko z brušenim zamaškom, ki jo 30 min pustimo v sušilniku pri temperaturi od 35 do 40 °C.

Bučko nato vzamemo iz sušilnika, hitro odpremo in ugotovimo vonj.

Če vonj ni značilen, vpišemo v poročilo o analizi, da je bil ugotovljen tuj vonj, ter določimo njegov izvor.

D) Določanje barve koruze

Odtehtamo 100 g koruznih zrn. Barvo ocenimo pri dnevni svetlobi in jo primerjamo z barvo določenega standardnega vzorca.

E) Določanje okusa koruze

Od vzorcev za analizo odtehtamo 100 g zrn, izločimo primesi neorganskega in živalskega izvora, nečistoče organskega izvora in seme plevla. Prečiščeni vzorec zmeljemo in iz te mase odtehtamo 50 g drobljenca, ga homogeniziramo in pomešamo s 100 ml vodovodne vode. Suspenzijo segrevamo, dokler ne zavre, maso premešamo, ohladimo do temperature od 30 do 40 °C, nato pa določimo okus.

Če okus ni značilen za zdrava zrna, vpišemo v poročilo, kar smo ugotovili z analizo, in opombo, da je ugotovljen tuj okus.

2.2.2 Določanje količine primesi v rži

Princip

Princip temelji na ločevanju in tehtanju primesi iz vzorca rži.

Pribor

Uporabljammo naslednji pribor:

- 1) razdeljevalec vzorca;
- 2) analitsko tehtnico;
- 3) sita s podolgovatimi zaobljenimi luknjicami - ročna, vibracijska ali stresalna sita z luknjicami:
 - 1,8 mm x 20 mm,
 - 1,7 mm x 20 mm,
 - 1,0 mm x 20 mm.

Postopek

Odtehamo 250 g vzorca (a) z natančnostjo 0,1 g in najmanj 30 s sejemo skozi sito z luknjicami 1 mm x 20 mm. Če sejemo ročno, moramo sito enakomerno premikati z leve na desno in nazaj v smeri dolžine luknjic sita.

Iz ostanka na situ izločimo kamenčke, kepice zemlje, dele slame, pleve ipd. ter stehamo kot nečistoče tujega izvora skupaj s presevkom skozi sito z luknjicami 1 mm x 20 mm z natančnostjo 0,01 g (b).

Dele insektov, pršice in žitne škodljivce dodamo izločenim nečistočam tujega izvora, podatke o njih pa prikažemo ločeno v kos/kg rži.

Iz ostanka na situ z luknjicami 1 mm x 20 mm z razdeljevalcem vzorca (ali četrtenjem) izločimo približno 50 do 100 g (c) vzorca za analizo in stehamo z natančnostjo 0,1 g. Vzorec za analizo razprostremo v tanki plasti po mizi in s pinceto izločimo naslednje vrste poškodovanih zrn in zrn drugih žit: polomljena zrna (d), zrna drugih žit (e), vzklila zrna (f), izgrizena zrna (g), zrna, poškodovana pri sušenju (h), seme plevela (j), rženi rožiček (k) in pokvarjena zrna (l).

Če so v vzorcu za analizo zrna rži v plevicah, moramo ta zrna ročno oluščiti, plevice pa dodati nečistočam tujega izvora (b).

Vzorec za analizo nato 0,5 min sejemo skozi sito z luknjicami 1,8 mm x 20 mm oziroma 1,1 mm x 20 mm, odvisno od vrste rži. Presevek skozi sito vštevamo v vrsto primesi gluha zrna (m), enako tudi nezrela zrna iz ostanka na situ.

Izračunavanje

Vse vrste izločenih primesi in očiščeni ostanek s sita z luknjicami 1 mm x 20 mm (n) stehamo z natančnostjo 0,01 g. Če se pri vzorcu za analizo seštevek d, a, f, g, h, j, k, l, m, n odmika od vrednosti c več kot za 0,5 %, moramo analizirati nov vzorec.

Odstotek nečistoč tujega izvora izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{odstotek nečistoč } A = \frac{b}{a} \cdot 100$$

kjer je:

a - masa vzorca (250 g) v g;

b - masa nečistoč tujega izvora v g.

Odstotek poškodovanih zrn in zrn drugih žit (d do m) izračunamo naslednji formuli:

$$\text{odstotek poškodovanih zrn in zrn drugih žit } B = x \cdot \frac{a - b}{a \cdot s} \cdot 100$$

kjer je:

x - masa ustrezne vrste primesi v g;

a - masa vzorca (250 g) v g;

b - masa nečistoč tujega izvora v g;

s - seštevek mase (od d do m).

Rezultate prikažemo z dvema decimalkama, natančnost pa mora biti 0,1 %, razen vrednosti za seme plevela in rženi rožiček, kjer je natančnost 0,01 %.

Ponovljivost

Pri vzporednih določanjih na istem vzorcu razlika v količini vseh primesi ne sme biti večja kot 10 %.

Opomba: Zrna z dvema poškodbama ali več spadajo v vrsto primesi, ki se ocenjuje kot najhujša poškodba.

2.2.3 Določanje količine primesi v koruzi

Princip in uporaba

Princip temelji na presejanju in ročnem izločanju vseh primesi iz vzorcev za analizo. Metodo uporabljamo za določanje raznih primesi v koruzi.

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) razdeljevalec vzorca;
- 2) analitsko tehtnico z natančnostjo 0,01 g;
- 3) sito z okroglimi luknjicami s premerom 5 mm.

Postopek

Z razdeljevalcem ali postopkom četrtenja reduciramo vzorec za analizo na maso 100 g. Reducirani vzorec v tanki plasti razprostremo po mizi in s pinceto izločimo naslednje primesi:

- druga žita;
- vzknila zrna;
- izgrizena zrna;
- zrna, poškodovana pri umetnem sušenju;
- pokvarjena zrna;
- zrna plevela;
- nečistoče organskega izvora;
- nečistoče neorganskega izvora;
- primesi živalskega izvora.

Izločimo tudi vsa zelena oziroma nezrela zrna.

Tako očiščeni vzorec sejemo skozi sito z okroglimi luknjicami s premerom 5 mm. Zrna, ki padejo skozi sito, so gluha ali polomljena zrna. Gluhim zrnom dodamo tudi poprej ročno izločena zelena oziroma nezrela zrna.

Izračunavanje

Vse izločene primesi in očiščeni ostanek s sita stehtamo z natančnostjo 0,01 g.

Če seštevek mas primesi in očiščenega ostanka odstopa od začetne mase reduciranega vzorca več kot za 0,5 %, moramo analizo ponoviti na drugem vzorcu.

Količino vseh primesi izražamo v odstotkih glede na začetno maso reduciranega vzorca.

Izračunano z natančnostjo 0,1 %, razen za nečistočo neorganskega izvora, za katero je natančnost 0,01 %.

Ponovljivost

Razlika med rezultatoma dveh določanj, ki sta za določanje skupnih primesi opravljeni vzporedno ali takoj drugo za drugim, ne sme biti večja od 10 %.

2.2.4 Določanje količine prinesi v pšenici za predelavo

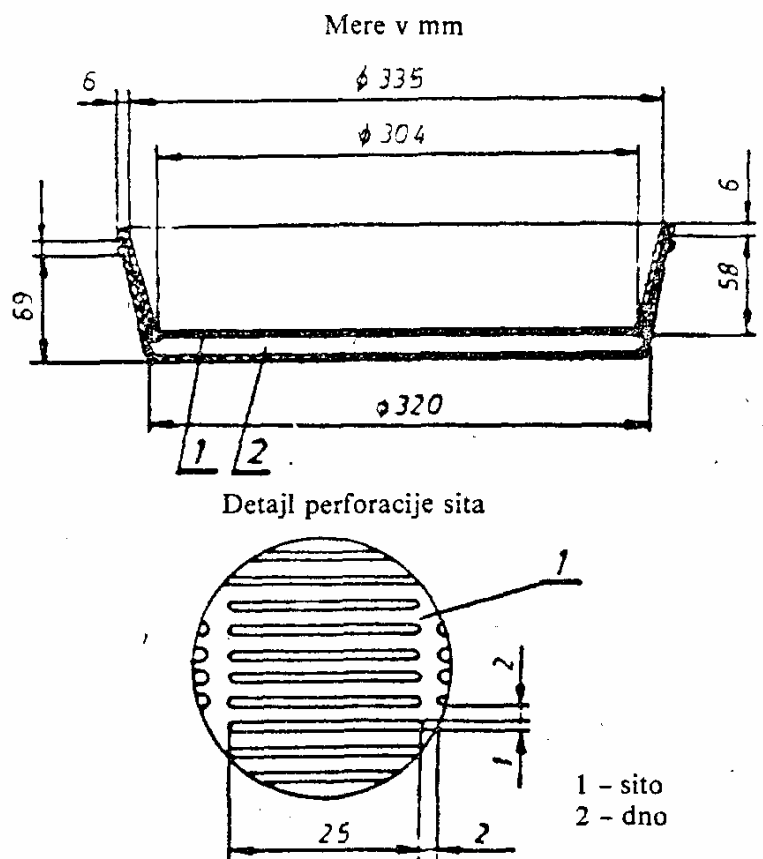
Princip

Princip temelji na ločevanju in tehtanju prinesi iz vzorca pšenice za predelavo.

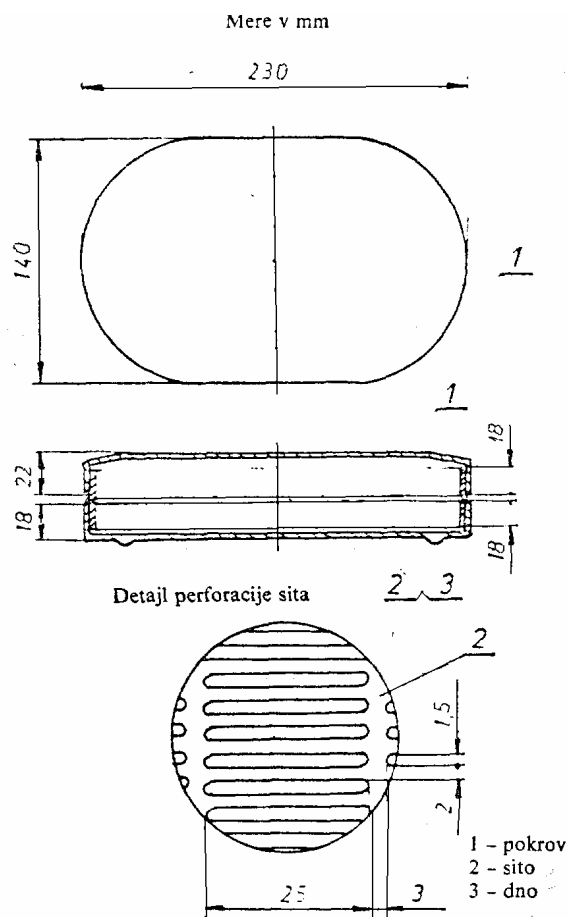
Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) razdeljevalec vzorca;
- 2) analitsko tehtnico z natančnostjo 0,01 g;
- 3) sita z luknjicami 1 x 25 mm in 2 x 25 mm - ročna, vibracijska ali stresalna, prikazana na slikah 7 in 8.



Slika 7. Sito za določanje deleža nečistoč – oblika in dimenzije



Slika 8. Sito za določanje deleža gluhih in polomljenih zrn

Priprava vzorca

Količino primesi (nečistoč organskega izvora in neorganske primesi) določimo na vzorcu za analizo (a) z maso najmanj 500 g. Vse druge primesi določimo na podvzorcju (c) z maso 50 do 100 g, izločimo pa ga iz vzorca za analizo z razdeljevalcem ali s postopkom četrtenja.

Postopek

Odehtamo najmanj 500 g vzorca za analizo (a) z natančnostjo 0,1 g in presejemo skozi sito z luknjicami 1 x 25 mm. Presejemo ročno z enakomernim premikanjem sita z leve na desno iz nazaj v smeri dolžine luknjic sita. Nečistoče, ki ostanejo v luknjicah sita, moramo vrniti v maso vzorca pšenice, ki ni padla skozi sito. Po vsakem sejanju moramo vse dele sita očistiti.

Iz ostanka na situ izločimo večje neorganske primesi (kamenčke, kepice zemlje ipd.) in večje nečistoče organskega izvora (slama, pleve ipd.).

Večje neorganske primesi stehtamo skupaj z neorganskimi primesmi, ki so padle skozi sito. Skupaj z drugimi nečistočami organskega izvora stehtamo tudi dele insektov, insekte in pršice.

Če so insekti iz skupine žitnih škodljivcev, moramo podatke zanje prikazati ločeno v kos/kg pšenice.

Iz ostanka na situ z luknjicami 1 x 25 mm izločimo z razdeljevalcem vzorca ali s postopkom četrtenja podvzorec (c) in ga stehtamo z natančnostjo 0,1 g. Podvzorec razprostremo po mizi v tanki plasti in s pinceto izločimo naslednje primesi:

- druga žita (d);
- vzklila zrna (e);
- izgrizena zrna (f);

- seme plevela (g);
- ržene rožičke (h);
- pokvarjena zrna (i);
- snetljiva zrna (j);
- zrna, poškodovana pri umetnem sušenju (k).

Izločimo tudi vsa zelena oziroma nezrela zrna.

Če so v podvzorcu deli pšeničnega klasa ali pšenična zrna v plevicah, ta zrna oluščimo ročno. Te dele klasa in plevice dodamo nečistočam organskega izvora.

Tako očiščeni podvzorec presejemo skozi sito z luknjicami 2 x 25 mm. Presejemo z enakomernim premikanjem sita z leve na desno in nazaj v smeri dolžine luknjic sita; sejemo najmanj 30 s. Zrna, ki padejo skozi sito, so gluha in polomljena zrna (l). Gluhim zrnom dodamo tudi poprej ročno izločena zelena oziroma nezrela zrna.

Zrna, ki ostanejo v luknjicah, moramo vrniti v pšenično maso, ki ni padla skozi sito. Po vsakem presevanju moramo očistiti vse dele sita.

Izračunavanje

Vse primesi in očiščeni ostanek (m) s sita z luknjicami 2 x 25 mm stehtamo z natančnostjo 0,01 g. Če v enem podvzorcu seštevek mas primesi (d), (e), (f), (g), (h), (i), (j) in (k) in očiščenega ostanka (m) odstopa od mase podvzorca (c) več kot za 0,5 %, moramo analizirati nov podvzorec.

1) Nečistoča organskega izvora (A) je izražena v odstotkih in jo izračunamo po naslednji formuli:

$$A = \frac{b_1}{a} \cdot 100$$

kjer je:

a - masa vzorca za analizo v g;

b₁ - masa nečistoče organskega izvora v g.

2) Neorganske primesi (B) so izražene v odstotkih in jih izračunamo po naslednji formuli:

$$B = \frac{b_2}{a} \cdot 100$$

kjer je:

a - masa vzorca za nalizo v g;

b₂ - masa neorganskih primesi v g.

3) Druge vrste primesi (C), označene od (d) do (k), so izražene v odstotkih in jih izračunamo po naslednji formuli:

$$C = X \cdot \frac{a - b}{a \cdot s} \cdot 100$$

kjer je:

X - masa ustrezne vrste primesi v g;

a - masa vzorca za analizo v g;

b - masa nečistoč organskega izvora in neorganskih primesi (b₁ + b₂) v g;

s - seštevek mas od (d) do (m) v g.

Izračunamo z natančnostjo 0,01 %, podatke v poročilu pa prikažemo z natančnostjo 0,1 %, razen za vrste seme plevela, rženi rožiček, snetljiva zrna, za katere so podatki dani z natančnostjo 0,01 %.

Primer za izračunavanje primesi:

$a = 800$ g (masa vzorca za analizo);

$b_1 = 2,00$ g (masa organskih nečistoč, izločenih iz (a));

A = odstotek organskih nečistoč:

$$A = \frac{2}{800} \cdot 100 = 0,25 \%$$

$a = 800$ g;

$b_2 = 1,2$ g (masa neorganskih nečistoč, izločenih iz (a));

B = odstotek neorganskih nečistoč:

$$B = \frac{1,2}{800} \cdot 100 = 0,15 \%$$

$c = 80$ g (masa podvzorca);

$m = 70,00$ (masa ostanka zrn po izločitvi vseh primesi iz podvzorca);

$s = 79,5$ g (seštevek mas vseh primesi, izločenih iz podvzorca in mase m);

$l = 2,5$ g (masa polomljenih in gluhih zrn);

L = odstotek polomljenih in gluhih zrn;

$$L = 2,5 \cdot \frac{800 - 3,2}{800 \cdot 79,5} \div 100$$

$$L = 3,1 \%$$

Ponovljivost

Razlika med rezultatom dveh določanj vseh primesi, opravljenih vzporedno ali takoj drugo za drugim, ne sme biti večja od 10 %.

2.2.5 Določanje količine primesi v rižu

Princip

Princip temelji na izločanju in tehtanju primesi iz riževega vzorca.

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) razdeljevalec vzorca;
- 2) analitsko tehtnico;
- 3) pinceto;
- 4) sito.

Postopek

Odtehamo 250 g vzorca (a) z natančnostjo 0,1 g in ga presejemo skozi sito z luknjicami 1 mm x 25 mm; sejemo 30 s. Če sejemo ročno, premikamo sito enakomerno z leve na desno in nazaj v smeri dolžine luknjic sita.

Tisto, kar je padlo skozi sito z luknjicami 1 mm x 25 mm (b), stehamo z natančnostjo 0,01 g in označimo kot nečistoče tujega izvora.

Dele insektov in žitne škodljivce dodamo izločenim nečistočam tujega izvora, podatke zanje pa prikažemo ločeno v kos/kg riža.

Iz ostanka na situ izločimo z razdeljevalcem vzorca ali s postopkom četrtjenja približno 100 g vzorca za analizo in ga tehtamo z natančnostjo 0,1 g.

Vzorec za analizo razprostremo v tanki plasti po mizi in s pinceto izločimo naslednje vrste poškodovanih zrn in zrn drugih žit:

- tuja žita (c);
- druge sorte riža (d);
- porumenela zrna (ali temnorjava zrna pri parboiled rižu (e);
- kredasta ali nezrela zrna (f);
- zrna z rdečo liso (g);
- polomljena zrna, manjša od 2/3 velikosti zrna (h);
- polomljena zrna, manjša od 1/3 velikosti zrna (i);
- izgrizena zrna (j);
- pokvarjena zrna (k);
- dele riža (l);
- pleve in plevice (m).

Izračunavanje

Vse vrste izločenih primesi in očiščeni ostanek s sita tehtamo z natančnostjo 0,01 g. Če v vzorcu za analizo seštevek od (c) do (m) odstopa od vrednosti c več kot za 0,5 %, moramo analizirati nov vzorec.

Odstotek nečistoč tujega izvora izračunamo takole:

$$A = \frac{b}{a} \cdot 100$$

kjer je:

A - odstotek nečistoč

a - masa vzorca v g;

b - masa nečistoč tujega izvora v g.

Odstotek poškodovanih zrn in zrn drugih žit (c do m) izračunamo takole:

$$B = X_i \cdot \frac{a - b}{a \cdot s} \cdot 100$$

kjer je:

B - odstotek poškodovanih zrn in zrn drugih žit

X_i - masa ustrezne vrste primesi v g;

a - masa vzorca v g;

b - masa nečistoč tujega izvora v g;

s - seštevek mase (od c do m).

Rezultate prikažemo z dvema decimalkama, natančnost pa mora biti 0,1 %.

Ponovljivost

Pri vzorednih določanjih na istem vzorcu odstopok pri deležu vseh primesi ne sme biti večji od 10 %.

2.2.6 Določanje prostorninske mase žit

Princip in uporaba

Princip temelji na določanju prostorninske mase žit, izražene v kg/m^3 . Uporabljamo ga za vse vrste žit, za pšenico pa preračunamo na 13 % vode.

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) Schopperjevo tehtnico 0,250 l s pripadajočimi deli;
- 2) tabela za odčitavanje mase; za koruzo uporabljamo tabele za odčitavanje vrednosti za ječmen.

Postopek

Najprej preverimo natančnost Schopperjeve tehtnice tako, da obesimo na eno stran merilni valj, v katerem je bat, na drugo pa skodelico za uteži. Nato merilni valj snamemo s tehtnice in iz njega vzamemo bat. Valj postavimo na podstavek, porinemo skozi njegovo odprtino nož, na katerega namestimo bat, na merilni valj pa pritrdimo cev za vsipanje.

Vzorec za analizo razprostremo po površini mize in razdelimo po postopku četrtjenja. Nato z vseh kvadratov vzamemo z lopatico enako količino žita in ga damo v cev za vsipanje do oznake. Z razdalje 4 cm od vrha valja vsujemo žito iz cevi s takšno hitrostjo, da se valj s prostornino 0,250 l napolni v 8 s. Če ima Schopperjeva tehtnica lij, čas polnjenja avtomatično reguliramo. Žito mora padati v sredo valja in ga ne smemo zravnati z robom valja. Merilni valj pridrži, nož pa hitro, brez tresljajev izvlečemo, pri čemer bat skupaj z žitom nad njim hitro pade na dno merilnega valja. Nož znova porinemo v odprtino, žito nad njim povsem odstranimo, izvlečemo nož, valj pa obesimo na tehtnico in tehtamo.

Izračunavanje

Za dobljeno oziroma odčitano maso žitnih zrn odčitamo iz tablice vrednost, izraženo v kg. Dobljeno vrednost pomnožimo z 10 in dobimo prostorninsko maso, izraženo v kg/m^3 .

Prostorninsko maso preračunamo na vlago 13 % po naslednji formuli:

$$m = \frac{(m_1 - 680) \cdot (13,0 - V)}{30,0 - V}$$

kjer je:

m - prostorninska masa, obračunana na vlago 13 %;

m_1 - prostorninska masa v kg/m^3 (vrednost iz tablice pomnožimo z 10);

V - odstotni delež vlage pšenice.

Rezultati analize so izraženi z eno decimalko.

Ponovljivost

Razlika med rezultatom dveh vzporednih določanj, ki ju je hkrati ali drugo za drugim opravil isti analitik, sme biti največ 1 g.

2.2.7 Določanje mase 1000 zrn

Uporaba

Metodo uporabljamo za določanje mase 1000 zrn. Masa 1000 zrn je masa suhe snovi 1000 nepoškodovanih žitnih zrn.

Aparatura in pribor

Uporabljamo naslednje aparate in pribor:

- 1) razdeljevalec vzorca;
- 2) aparat, primeren za štetje (na primer števnik s fotocelico); če nimamo aparata, lahko štejemo ročno;
- 3) tehnično tehtnico;
- 4) pinceto.

Postopek

Od vzorca za analizo odštejemo z aparatom za štetje ali ročno dvakrat po 500 celih zrn brez primesi, stehamo z natančnostjo 0,1 g in seštejemo vrednosti.

Izračunavanje

Maso 1000 zrn izračunamo po naslednji formuli:

$$M = \frac{m \cdot (100 - V)}{100}$$

kjer je:

- M - masa suhe snovi 1000 žitnih zrn;
- m - masa 1000 zrn z naravno vlago v g;
- V - odstotni delež vlage v zrnu žita.

Ponovljivost

Razlika med maso 500 zrn z naravno vlago sme biti do 5 % srednje vrednosti dveh določanj za žito, katerega masa 1000 zrn je do 100 g, za žito, katerega masa 1000 zrn je večja od 100 g, pa sme biti razlika 10 % te vrednosti.

Opomba: Če so v vzorcu oluščena in neoluščena zrna, jih moramo ločiti v skupini in določiti maso 1000 zrn posebej za vsako skupino.

2.2.8 Določanje količine vode v žitu in mlevskih izdelkih (rutinska metoda)

Princip in uporaba

Metodo uporabljamo za določanje količine vode v žitu in mlevskih izdelkih, razen v koruzi. Princip temelji na mletju vzorca žita, po potrebi pa na kondicioniranju in sušenju vzorca pri temperaturi od 130 do 133 °C. Izguba mase, izražena v odstotkih, označuje količino vlage v vzorcu.

Aparatura in pribor

Uporabljamo naslednje aparate in pribor:

- 1) analitsko tehtnico (minimalna natančnost $\pm 0,001$ g);
- 2) laboratorijski mlin, izdelan iz materiala, ki ne absorbira vlage, se zlahka čisti in omogoča hitro in enakomerno drobljenje brez večjega segrevanja in čim bolj preprečuje stik žita z zunanjim zrakom in se da naravnati na določeno velikost delcev;
- 3) kovinske posodice za sušenje s pokrovom, odporne proti koroziji; če nimamo kovinskih posodic, lahko uporabimo tudi steklene posodice s pokrovom, ki omogočajo tako razdelitev vzorca, da 1 cm³ vsebuje 0,3 g substance;
- 4) električni sušilnik z nastavitvijo in naravnavanjem temperature od 130 do 135 °C, tako da mora temperatura med pregradami, v katerih so vzorci, znašati 130 do 133 °C. Sušilnik mora biti take toplotne zmogljivosti, da poprej nastavljen na temperaturo 131 °C lahko doseže to temperaturo v manj kot 45 min. Kroženje toplega zraka v sušilniku mora biti tako, da se vzorci enakomerno sušijo in da po sušenju, ki traja 1,2 h, razlika v količini vode posušenih vzorcev ne sme biti večja od 0,15 g za 100 g vzorca;
- 5) eksikator z učinkovitim sušivom.

Priprava vzorca

1. Izdelki, ki jih ni treba mleti

Vzorca, ki vsebuje v masi 90 % delcev s premerom manj kot 1 mm in 10 % delcev s premerom manj kot 1,7 mm, pred določanjem količine vode ni treba zmleti, pač pa ga dobro premešamo.

Mlevskih izdelkov, kot so otrobi in kalčki, ni treba mleti.

2. Izdelki, ki jih moramo mleti

Če delci izdelkov ne ustrezajo granulometrijskim značilnostim, navedenim v 1. točki (priprava vzorca), moramo izdelek zmleti brez kondicioniranja ali s kondicioniranjem.

3. Mletje izdelkov brez predhodnega kondicioniranja

Izdelke, ki vsebujejo med 1 in 17 % vode (m/m), pri ovsu pa do 15 % (m/m), zmeljemo brez kondicioniranja.

Laboratorijski mlin naravnamo tako, da dobimo delce z velikostjo iz 1. točke (priprava vzorca) te metode. Majhno količino vzorca zmeljemo in odvržemo. Nato hitro zmeljemo količino vzorca, ki mora biti malo večja od količine, potrebne za analizo. Zmleti vzorec damo v poprej posušeno posodo s pokrovom in stehtamo z natančnostjo 0,001 g.

4. Mletje izdelkov s predhodnim kondicioniranjem

Izdelke, ki vsebujejo količino vode, večjo od 17 % (m/m) ali manjšo od 7 % (m/m), kondicioniramo tako, da dobimo količino vode med 7 in 17 % (m/m), pred mletjem.

Če je količina vode večja od 17 % (m/m), pri ovsu pa 15 %, moramo vzorec poprej posušiti. Odtehtamo količino vzorca, ki bo po sušenju nekoliko večja od količine, potrebne za analizo, in jo sušimo v tanki plasti 7 do 10 min (pri temperaturi 130 do 133 °C) in hladimo 2 h pri sobni temperaturi v odkriti posodi za sušenje.

Če je količina vode manjša od 7 % (m/m), odtehtamo količino vzorca, ki bo po kondicioniranju nekoliko večja od količine, potrebne za analizo, in jo pustimo pri sobni temperaturi, dokler ni količina vode v navedenem razponu od 7 do 17 %, pri ovsu pa 15 %.

Po kondicioniranju stehtamo vzorec z natančnostjo 0,001 g in ga takoj zmeljemo v mlinu do granulacije, navedene v 1. točki (priprava vzorca).

Postopek

Od pripravljenega in zdrobljenega vzorca odtehtamo 5 do 6 g v poprej posušeno in stehtano posodo s pokrovom in stehtamo z natančnostjo 0,001 g. Odkrito posodo z vzorcem in pokrovom postavimo v sušilnik in pustimo 90 min. Čas sušenja računamo od trenutka, ko temperatura sušilnika po vnosu posode doseže 130 do 133 °C. Po sušenju vzamemo posodo hitro iz sušilnika, jo pokrijemo s pokrovom, v eksikatorju ohladimo in stehtamo z natančnostjo 0,001 g.

Pri analizi vsakega vzorca opravimo dve vzporedni določanji.

Izračunavanje

Količino vode izražamo v odstotkih mase vzorca in jo izračunamo po naslednji formuli:

a) vzorec brez poprejšnjega kondicioniranja

$$\text{količina vode (v \%)} = \frac{(m_0 - m_1)}{m_0} \cdot 100$$

kjer je:

m_0 - masa vzorca v g;

m_1 - masa vzorca po sušenju v g.

b) vzorec s poprejšnjim kondicioniranjem

$$\text{količina vode (v \%)} = (m_0 - m_1) \frac{m_3}{m_0} + m_2 - m_3 \frac{100}{m_2} = 100 \cdot \left(1 - \frac{m_1 \cdot m_3}{m_0 \cdot m_2}\right)$$

kjer je:

m_0 - masa vzorca v g;

m_1 - masa vzorca po sušenju v g;

m_3 - masa vzorca po kondicioniranju v g.

Kot rezultat vzamemo srednjo vrednost dveh določanj, če so izpolnjene zahteve glede ponovljivosti.

Ponovljivost

Razlika med rezultatom dveh določanj, opravljenih vzporedno ali takoj drugo za drugim, ne sme biti večja od 0,15 g vode v 100 g vzorca.

2.2.9 Določanje količine vode v koruzi (rutinska metoda)

Princip

Princip temelji na predhodnem sušenju zrn, ki jih nato zmeljemo in 3 h sušimo v sušilniku pri temperaturi 105 °C. Izguba mase, izražena v odstotkih, označuje količino vode. Metodo uporabljamo pri določanju vode, v koruznih zrnih.

Aparatura in pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) analitsko tehtnico (minimalna natančnost $\pm 0,001$ g);
- 2) kovinske posode za sušenje, odporne proti koroziji, s pokrovom, ki se dobro prilega k posodi, s premerom 50 do 60 mm in minimalno višino 25 mm;
- 3) električni sušilnik z nastavitvijo in naravnavanjem temperature na $105 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$;
- 4) eksikator z učinkovitim sušivom;
- 5) mlin za mletje vzorca s sitom s kvadratnimi luknjicami 1 mm^2 .

Priprava vzorca (kondicioniranje)

Če je količina vode večja od 17 % (m/m), moramo vzorec delno posušiti. Odtehtamo maso vzorca, ki bo po sušenju nekoliko večja od 5 g, sušimo 7 do 10 min in hladimo 2 h pri sobni temperaturi v odkriti posodi za sušenje.

Če je količina vode manjša od 7 % (m/m), odtehtamo maso vzorca, ki bo po sušenju nekoliko večja od 5 g, in jo pustimo pri sobni temperaturi, dokler ni količina vode v navedenem razponu od 7 do 17 %.

Postopek

Vzorec zmeljemo, tako da gre skozi sito s kvadratnimi luknjicami 1 mm. V merilne, poprej posušene posode, odtehtamo 5 do 6 g vzorca z natančnostjo 0,001 g in ga damo v sušilnik. Pokrov snamemo in ga pustimo poleg posode. Sušimo približno 3 h od trenutka, ko temperatura sušilnika po vnosu posod doseže 105 °C. Po sušenju pokrijemo posode s pokrovom, jih 30 do 45 min hladimo v eksikatorju in stehamo z natančnostjo 0,001 g.

Izračunavanje

Količino vode izražamo v odstotkih mase in jo izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{količina vode (v \%)} = (m_1 - m_2) \cdot \frac{100}{(m_1 - m_2)}$$

kjer je:

m_0 - masa prazne posode s pokrovom v g;

m_1 - masa vzorca s posodo in pokrovom pred sušenjem v g;

m_2 - masa vzorca s posodo in pokrovom po sušenju v g.

Kot rezultat vzamemo srednjo vrednost dveh določanj, če so izpolnjene zahteve glede ponovljivosti, rezultat pa izrazimo z eno decimalko.

Ponovljivost

Razlika med rezultatoma dveh določanj, opravljenih vzporedno ali takoj drugo za drugim, ne sme biti večja od 0,2 g vode v 100 g vzorca.

2.2.10 Določanje količine pepela v žitu in mlevskih izdelkih

Princip in uporaba

Princip temelji na sežiganju vzorca pri temperaturi $900 \text{ }^\circ\text{C} \pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$ in tehtanju dobljenega ostanka.

Metodo uporabljamo pri določanju pepela v žitu in mlevskih izdelkih, namenjenih za človekovo prehrano.

Aparatura in pribor

Uporabljamo naslednjo aparaturu in pribor:

- 1) mlin za drobljenje zrn, ki se lahko čisti in hitro melje, ne da bi se pri tem občutneje segrel;
- 2) sežigalno posodo z ravnim dnom iz platine, kremenca ali porcelana s premerom 50 do 55 mm in višino 15 do 20 mm;
- 3) električno grelna ploščo ali Bunsenov gorilnik;
- 4) muflovko z regulatorjem temperature in zadostnim kroženjem zraka;
- 5) eksikator s tubusom in perforirano ploščo iz porcelana ali aluminija, v katerem je učinkovito sušivo (na primer kalcijev klorid, fosforjev peroksid ali silikagel);
- 6) analitsko tehtnico z natančnostjo 0,0001 g;
- 7) termorezistenčno ploščo.

Priprava vzorca

V mlin damo nekaj gramov vzorca v zrnju, ga zmeljemo in odvržemo. Nato odtehtamo najmanj 25 g vzorca in ga zdrobimo v mlinu, dokler premer delca ni manjši od 1,7 mm, pri čemer mora biti manj kot 10 % delcev s premerom večjim od 1,0 mm in več kot 50 % delcev s premerom manjšim od 0,5 mm.

Za mlevske izdelke, katerih delci so manjši ali enaki 1,7 mm, od katerih je najmanj 10 % delcev (m/m) večjih od 1 mm in 50 % delcev (m/m) manjših od 0,5 mm ni potrebno mletje.

Čiste posode za zgorevanje žarimo v muflovki pri temperaturi $900 \text{ }^\circ\text{C}$ do konstantne mase (najpogosteje približno 15 min), hladimo v eksikatorju najmanj 1 h do sobne temperature in stehtamo z natančnostjo 0,0001 g.

Postopek

Od pripravljenega (zmletega) vzorca odtehtamo 5 do 6 g in ga razprostremo v enakomerni plasti v izžarjene in stehane sežigalne posode, če pričakujemo, da bo delež pepela v suhi snovi manjši od 1 %, če pa pričakujemo, da bo vrednost pepela več kot 1 %, vzamemo 2 do 3 g. (Po tehtanju vzorca za določanje pepela stehamo tudi vzorec za določanje vode).

Da bi dosegli izenačeno zgorevanje izdelka, lahko vsebino posode tik pred zgorevanjem ovlažimo z 1 do 2 ml etanola. Posodo z odtehtanim vzorcem najprej segrevamo na robu muflovke ali na električni grelni plošči ali na Bunsenovem gorilniku.

Paziti moramo, da se pri zgorevanju ne pojavi plamen, in nadaljevati zgorevanje do popolne zogljenosti. Takoj ko vsebina v posodi zogljeni, jo pazljivo damo v muflovko, ki jo poprej segrejemo do temperature $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zagotoviti moramo, da v peči kroži zrak tudi, ko so vrata zaprta, vendar ne tako močno, da bi iz posode odnašalo dele substance.

Za vzorec, ki vsebuje manj kot 1 % (m/m) pepela, moramo končati zgorevanje v 2 h pri temperaturi $900\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zgorevanje je končano, ko je ohlajeni ostanek bele barve. Ko je zgorevanje končano, vzamemo posodo iz peči in jo hladimo 1 min na termorezistenčni plošči, nato pa v eksikatorju ohladimo do sobne temperature. Zaradi hidroskopnosti pepela hitro stehamo vzorec z natančnostjo 0,0001 g. Postopek segrevanja, hlajenja in tehtanja ponavljamo, dokler ne dobimo konstantne mase oziroma dokler razlika dveh zaporednih tehtanj med dodatnim sežiganjem (v 1 h) ni večja od 0,0002 g.

Isti vzorec uporabimo najmanj za dve določanji.

Izračunavanje

Količino pepela izrazimo v odstotkih mase glede na suho snov in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{količina pepela (\% m/m)} = m_1 \cdot \frac{100}{m_0} \cdot \frac{100}{100 - V}$$

kjer je:

m_0 - masa vzorca za analizo v g;

m_1 - masa ostanka v g;

V - količina vode v analiziranem vzorcu v odstotkih.

Če so izpolnjeni pogoji ponovljivosti, vzamemo za rezultat aritmetično sredino dveh določanj. Rezultat prikažemo z dvema decimalama.

Ponovljivost

Pri vzporednih določanjih na istem vzorcu odstotek v količini pepela ne sme biti večji od:

- 0,02 (absolutne vrednosti), če je količina pepela manjša od 1 % (m/m);
- 2 % srednje vrednosti, če je količina pepela večja od 1 % (m/m).

Če so navedene meje prekoračene, moramo analizo ponoviti z dvema vzporednima določanjema.

2.2.11 Določanje količine v klorovodikovi kislini netopnega pepela (peska) v mlevskih izdelkih

Princip in uporaba

Princip temelji na tretiranju pepela z 10 %-no raztopino klorovodikove kisline s segrevanjem, pri čemer se del sestavin pepela raztopi, pesek, ki ostane neraztopljen, pa ločimo s cejenjem, žarimo in stehamo.

Metodo uporabljamo pri določanju peska v mlevskih izdelkih.

Pribor

Poleg običajne laboratorijske opreme uporabljamo še:

- 1) graduirano pipeto;
- 2) menzuro 10 ml;
- 3) lij s premerom 4 cm do 5 cm;
- 4) vodno kopel;
- 5) žarilno peč;
- 6) eksikator s sušivom;
- 7) čašo 100 ml.

Reagenti

Uporabljamo naslednja reagenta:

- 1) 10 %-no raztopino klorovodikove kisline: odmerimo 27,7 ml koncentrirane HCl (37 % = 1,19 g/ml) in dodamo 73 ml destilirane vode;
- 2) 1 %-no raztopino srebrovega nitrata: odtehtamo 1 g AgNO₃ in dodamo 99 ml vode.

Priprava vzorca

V izžarjeno sežigalno posodo odtehtamo 5 do 6 g zdrobljenega vzorca in ga razprostremo v enakomerni plasti.

Posodo z odtehtanim vzorcem najprej segrevamo na robu muflovke, ki jo poprej segrejemo na temperaturo 550 °C ± 10 °C, dokler se substanca ne vžge. Po gašenju plamena damo sežigalno posodo pazljivo v muflovko, ki jo naravnamo na temperaturo 550 °C ± 10 °C. Zgorevanje je končano, ko postane ohlajeni ostanek bele barve. Nato vzamemo posodo iz peči in hladimo 1 min na termorezistenčni plošči, nato pa damo v eksikator, da se ohladi do sobne temperature ter stehtamo z natančnostjo ± 0,0001 g.

Zgorevanje, hlajenje in tehtanje ponavljamo, dokler ne dobimo konstantne mase oziroma dokler razlika dveh zaporednih tehtanj med dodatnim sežiganjem (v 1 h) ni večja od 0,0002 g.

Postopek

V posodo s pepelom, ki smo ga dobili z zgorevanjem vzorca pri temperaturi 550 °C ± 10 °C, dodamo 10 ml 10 %-ne raztopine HCl in pol ure segrevamo na vodni kopeli. Nato dekantiramo na lij s filtrirnim papirjem. Ostanek nekajkrat izperemo z vodo v posodi zaradi kvantitativnega prenašanja in vsakokrat dekantiramo skozi isti filtrirni papir, ki ga nato izperemo z vodo, dokler z raztopino srebrovega nitrata ne ugotovimo, da filtrat nima več pozitivne reakcije na kloride. Filtrirni papir skupaj z usedlino vrnemo v žarilno posodo, posušimo v vodni kopeli in nato zgorevamo v žarilni peči. Po hlajenju v eksikatorju stehtamo ostanek.

Izračunavanje

Količino peska v moki izražamo v odstotkih mase in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{količina peska (v \%)} = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}$$

kjer je:

m₁ - masa posode z netopnim ostankom v 10 %-ni HCl (pesek) v g;

m₂ - masa prazne in žarjene posode v g;

m - masa odtehtanega vzorca v g.

Ponovljivost

Pri vzporednem določanju na istem vzorcu razlika v količini v klorovodikovi kislini netopnega pepela ne sme biti večja od:

- 0,02 (absolutne vrednosti), če je količina peska manjša od 1 % (m/m);
- 2 % srednje vrednosti, če je količina peska večja od 1 % (m/m).

2.2.12 Določanje količine surovih beljakovin v žitu in mlevskih izdelkih (makro postopek)

Princip in uporaba

Princip temelji na segrevanju in razklopu organske substance z žveplovo kislino ob navzočnosti katalizatorja. Izločeni dušik preide v amoniak in se veže s kislino kot amonijev sulfat.

Z dodatkom natrijevega hidroksida se ponovno sprosti dušik in destilira v posodo, v kateri je določena količina kisline znane koncentracije. S končno titracijo določimo količino preostale kisline;

Od dobljene količine dušika izračunamo s faktorjem korekcije skupno količino surovih beljakovin.

Metodo uporabljamo pri določanju surovih beljakovin v žitu in mlevskih izdelkih.

Aparati in pribor

Poleg običajne laboratorijske opreme uporabljamo še:

- 1) aparat za destilacijo po Kjeldahlu;
- 2) mlin za fino drobljenje vzorcev;
- 3) 500 ml bučko za razklop po Kjeldahlu;
- 4) analitsko tehtnico z merilnim območjem od 100 g do 160 g občutljivosti 0,0001 g;
- 5) erlenmajerico 300 ml;
- 6) grelnik za razklop s šestimi mesti (v digestoriju);
- 7) lij s premerom 3 cm;
- 8) birete 25 ml z razdelbo 0,05 ml in 0,1 ml.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) koncentrirano žveplovo kislino H_2SO_4 brez primesi dušika (tehnična);
- 2) katalizator (1 del K_2SO_4 : 10 delov $CuSO_4 \cdot 5H_2O$) p.a.

Substanci je treba dobro razpršiti in homogenizirati v terilnici;

- 3) 33 %-ni natrijev hidroksid brez primesi dušika (tehnični $\rho_{20} = 1,35$ g/ml);
- 4) raztopino žveplove kisline, $c(2 H_2SO_4) = 0,1$ mol/l;
- 5) raztopino natrijevega hidroksida, $c(NaOH) = 0,1$ mol/l;
- 6) kombinirani indikator: 0,1 g metil rdečega zdrobimo v terilnici s približno 20 ml 96 %-nega etanola. Raztopino dekantiramo v 200 ml čašo. Celo operacijo ponavljamo, dokler ni raztopljen ves indikator metil rdečega in ga prenesemo v čašo. Skozi lij, ki ga damo na čašo, dodamo 0,15 g bromkrezol zelenega. Lij nato izperemo in čašo do oznake dopolnimo z etanolom. Prehod iz rdečega v zeleno je pri pH vrednosti 5,1. Indikator je primeren za delo tudi pod električno razsvetljava, ne pa samo pri dnevni svetlobi.

Postopek

Če je vzorec v zrnih, jih najprej zdrobimo v mlinu za fino drobljenje, nato pa odtehtamo približno 1 g in ga kvantitativno prenesemo v 500 ml bučko za razklop. Nato dodamo 7 do 10 g pripravljenega katalizatorja in pazljivo vlijemo približno 20 do 25 ml koncentrirane žveplove kisline. Na bučko za razklop namestimo majhne lije (da bi preprečili morebitno razprševanje mešanice izven bučke). Maso v bučki pazljivo premešamo in postavimo na grelnik za razklop. Razklop traja, dokler se ne pojavi svetlo zelena barva, podaljšamo ga še za 15 min, nato pa bučko ohladimo. Dodamo približno 100 ml destilirane vode in ponovno hladimo.

Bučko za razklop priključimo na destilacijsko napravo. Preverimo, ali vsi ventili in spoji na aparatu dobro tesnijo. Nato dodamo približno 80 ml 33 %-ne NaOH oziroma dokler se ne pojavi temno modra ali rjava barva. Ventil zapremo in vključimo destilacijski aparat. Sproščeni amoniak gre med destilacijo v 300 ml erlenmajerico, v kateri je 25 ml 0,1 mol/l raztopine H₂SO₄, in se veže kot amonijev sulfat. Po 25 min (ko dobimo približno 150 do 170 ml destilata) prekinemo z destilacijo. Pribitek žveplove kisline v erlenmajerici z dodatkom treh kapljic kombiniranega indikatorja titriramo z raztopino 0,1 mol/l NaOH.

Izračunavanje

Količino dušika (N) izražamo v odstotkih in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{količina duška (N \%)} = \frac{(a - a_1) - (b - b_1) \cdot 0,0014008 \cdot 10000}{m}$$

Količino surovih beljakovin izražamo v odstotkih na suho snov in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{količina surovih beljakovin (v \%)} \text{ na suho snov} = \frac{N \cdot F \cdot 100}{100 - V}$$

kjer je:

a - količina porabljenih mililitrov H₂SO₄ za analizo;

a₁ - količina porabljenih mililitrov H₂SO₄ za slepi preskus;

b - količina porabljenih mililitrov NaOH za analizo;

b₁ - količina porabljenih mililitrov NaOH za slepi preskus;

m - odtehtana količina vzorca v g;

V - količina vlage analiziranega vzorca;

F - 5,7 (faktor za izračunavanje deleža beljakovin za pšenico in pšenične mlevske izdelke; za druge vrste žit in izdelkov je faktor 6,25).

Ponovljivost

Razlika med dvema vzporednima določanjem, ki ju je istočasno ali drugega za drugim opravil isti analitik, sme biti 0,2 enote (absolutne vrednosti).

2.2.13 Določanje sedimentacijske vrednosti v pšenici za predelavo (po Zelenyju)

Princip in uporaba

Princip temelji na drobljenju in sejanju pšenice, nato pa na suspenziji v raztopini mlečne kisline za določen čas. Suspenzija se useda in po določenem času odčitamo prostornino usedline, ki predstavlja sedimentacijsko vrednost.

Aparatura in pribor

Uporabljammo naslednje aparate in pribor:

- 1) laboratorijski mlin za pridobivanje meljavine za določanje sedimentacije (domače izdelave ali Brabenderov mlin);
- 2) bireto 15 ml za namakanje pšenice;
- 3) pipeto 50 ml oziroma 25 ml (pipeta se mora izprazniti v manj kot 10 oziroma 15 s);
- 4) posode za namakanje pšenice 500 ml;
- 5) merilne valje 100 ml z zapirali iz teflona ali stekla, po možnosti iz steklenih cevi, natančno umerjene, na katerih je oddaljenost od ničelnice do črte za 100 ml - 180 do 185 mm;
- 6) signalno uro ali sekundomer;
- 7) stresalnik z motornim pogonom (držalo z utori za merilne valje).
Stresalnik z dimenzijami 58 cm x 32 cm x 5 cm ima v sredini vrtilno os, ki se na vsako stran nagiba po 30° od horizontalnega položaja, s hitrostjo približno 40 vrtljajev v min. Držalo je vdeleno tako, da drži 8 valjev, ki se lahko hitro in zanesljivo vstavijo v svoja ležišča, dokler se stresalnik giblje;
- 8) tehnično avtomatsko tehtnico z merilnim območjem 500 ali 1000 g in občutljivostjo 0,1 g.

Reagenti

Uporabljammo naslednje reagente:

- 1) 99 do 100 %-ni izopropilni alkohol, iz katerega je treba odstraniti mineralne snovi;
- 2) destilirano ali demineralizirano vodo.

Voda, ki se uporablja za pripravo reagentov in hidratacijo, ne sme vsebovati več kot 2 mg/kg mineralnih snovi;

- 3) raztopino bromfenol modrila, 4 mg bromfenol modrila raztopimo v 1000 ml destilirane vode;
- 4) osnovno raztopino mlečne kisline: odmerimo 250 ml 86 %-ne mlečne kisline in dopolnimo z destilirano vodo do 1 litra. Razredčeno kislino kuhamo 6 h s povratnim hlajenjem. Iz mlečne kisline morajo biti odstranjene mineralne snovi (ne sme jih biti več kot 40 mg/kg). Hraniti jo moramo pri sobni temperaturi;

Opomba: Koncentrirana mlečna kislina vsebuje asocirane molekule, ki pri razredčitvi disocirajo. Da bi dobili enake rezultate, moramo vzpostaviti ravnovesje osnovne raztopine mlečne kisline, preden je uporabimo za test. To najboljše dosežemo s kuhanjem ob povratnem hlajenju ter s hrambo pri sobni temperaturi.

- 5) reagent za sedimentacijski test: odmerimo 180 ml osnovne raztopine mlečne kisline, jo pomešamo z 200 ml izopropilnega alkohola in dopolnimo s prekuhamo destilirano vodo do 1 litra. Ta mešanica mora stati 48 h in jo moramo zavarovati pred izhlapevanjem.

Priprava vzorca

Vzorec pšenice očistimo, tako da odstranimo vse primesi. Odtehtamo 100 g očiščene pšenice, ki jo namakamo v vodi, dokler delež vlage ne doseže 14 % ter pustimo najmanj 6 h v zaprti posodi. Če je delež vlage pšenice več kot 14 %, sušimo vzorec v laboratoriju pri sobni temperaturi, dokler ne dosežemo željenega odstotka vlage.

Pšenico nato zmeljemo v mlinu in dobimo moko z deležem pepela do 0,6 % in velikostjo delcev 150 µm. Dobljeno moko imamo shranjeno do analize v nepredušno zaprti posodi največ 24 h.

Med dvema mletjema moramo mlin dobro očistiti.

Postopek

Odtehtamo 3,2 g moke in jo damo v 100 ml merilni valj, dodamo 50 ml raztopine bromfenol modrila za hidratacijo in valj zapremo. Hkrati postavimo tudi merilnik časa. Moko in reagent dobro premešamo tako, da zamašeni valj stresamo v vodoravnem položaju 5 s, in sicer z leve na desno v razponu 18 cm 12-krat v vsaki smeri. S tem postopkom moramo moko povsem suspendirati. Valj namestimo na stresalnik in stresamo 5 min. Snamemo ga s stresalnika, dopolnimo s 25 ml reagenta za sedimentacijski test, nato znova namestimo na stresalnik in stresamo še 5 min. Valj vzamemo iz stresalnika in ga pustimo stati navpično natančno 5 min. Nato odčitamo prostornino sedimenta v ml z natančnostjo 0,1 ml. Ta prostornina je sedimentacijska vrednost.

Prikazovanje rezultatov

Odčitamo prostornino sedimenta prikažemo s številko.

Ponovljivost

Razlika med dvema vzporednima določanjem, ki ju je hkrati ali drugo za drugim opravil isti analitik, sme biti do 2 enoti.

2.2.14 Določanje količine surove celuloze v žitu in mlevskih izdelkih po Weendeju (Weendejeva metoda)

Princip in uporaba

Princip temelji na kuhanju vzorca z žveplovo kislino in kalijevim hidroksidom določene koncentracije, filtriranju, sušenju in žarjenju ostanka.

Metodo uporabljamo pri določanju surove celuloze v žitu in mlevskih izdelkih.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) 5 %-no žveplovo kislino, titrimetrijsko kontrolirano;
- 2) 5 %-ni kalijev hidroksid, titrimetrijsko kontroliran;
- 3) 96 %-ni etanol;
- 4) eter;
- 5) 25 %-ni natrijev hidroksid.

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) čaši 200 ml in 500 ml;
- 2) filtrirni papir S in S 520 ali S in S 589¹;
- 3) Büchnerjev lij s premerom 7 do 10 cm;
- 4) žarilni lonček.

Priprava vzorca

Vzorec za analizo zmeljemo tako, da gredo delci skozi 1 mm² luknjice sita, vzorce, ki vsebujejo več kot 5 % maščob pa na hladno razmastimo s petroletrom:

Postopek

Iz pripravljenega vzorca odtehtamo 3 g z natančnostjo 0,001 g, damo v 500 ml čašo, na kateri je oznaka za 200 ml, vlijemo 50 ml s 5 %-no žveplovo kislino in 150 ml vode ter kuhamo 30 min s pogostim mešanjem in dodajanjem vode, ki mora izhlapeti. Pri dodajanju vode ne sme prenehati vrenje niti se smejo na stenah zadrževati delci vzorca. Po 30 min kuhanja dopolnimo čašo z destilirano vodo do oznake 500 ml in pustimo najmanj 6 h. Nato z

vakuomom odstranimo pribitek tekočine, ostanek pa nevtraliziramo s 25 %-nim natrijevim hidroksidom. Vzorec nato filtriramo skozi lij s platnom in dobro izperemo s toplo vodo do nevtralne reakcije. Ostanek s platna izperemo s 150 ml vode v 200 ml čašo in dodamo 50 ml 5 %-nega kalijevega hidroksida in kuhanje ponovimo 30 min. Da bi nivo tekočine ostal na 200 ml, še dodamo vode. Vroče filtriramo skozi Büchnerjev lij, dobro izperemo s toplo vodo, nato trikrat s 96 %-nim etanolom in na koncu z etrom. Ostanek sušimo pri temperaturi 110 °C do konstantne mase. Stehramo. Dobljeni rezultat je surova celuloza v odtehanem vzorcu. Ostanek nato sežgemo in 30 min žarimo pri temperaturi 900 °C. Razlika v masi med sušenim in žarjenim vzorcem je količina surove celuloze brez pepela.

Izračunavanje

Količino surove celuloze brez pepela izražamo v odstotkih in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{surova celuloza v odstotkih brez pepela} = \frac{m_1 \cdot 100}{m}$$

kjer je:

m - masa vzorca v g;

m₁ - izguba z žarjenjem (razlika med sušenim in žarjenim ostankom) v g.

Ponovljivost

Razlika med rezultatoma dveh določanj, opravljenih vzporedno ali takoj drugo za drugim, ne sme biti večja od 0,05 % količine surove celuloze.

2.2.15 Določanje količine maščob po Weibullu in Stoldt v žitu in mlevskih izdelkih

Princip in uporaba

Princip temelji na tretiranju izdelkov s klorovodikovo kislino in ekstrakciji maščob z organskim topilom v Soxhletovem aparatu.

Metoda se uporablja za določanje maščob v žitu in mlevskih izdelkih.

Aparati in pribor

Poleg običajne laboratorijske opreme uporabljamo še:

- 1) laboratorijski čaši, 400 ml in 600 ml;
- 2) graduirano menzuro, 100 ml;
- 3) lij s premerom 10 cm;
- 4) aparat po Soxhletu z bučko 250 ml;
- 5) filtrirni papir s premerom 20 cm do 25 cm.

Reagenti in sredstva

Uporabljamo naslednja reagentna:

- 1) koncentrirano klorovodikovo kislino ($\rho_{20} = 1,19 \text{ g/ml}$);
- 2) petroleter (vrelišče 40 do 70 °C);
- 3) plovec.

Postopek

V 400 ml čašo odtehtamo približno 20 g vzorca z natančnostjo 0,01 g in premešamo s 100 ml hladne vode, 60 ml koncentrirane klorovodikove kisline in nekoliko koščkov plovca in 15 min segrevamo na vreli vodni kopeli. Nato čez mrežico segrevamo na plamenu (pri tem mešamo s palčko), dokler ne zavre, pokrijemo z urnim steklom in kuhamo približno 20 min, dokler se beljakovine popolnoma ne raztopijo. Dodamo še nekoliko vrele vode, s katero izperemo urno steklo in takoj filtriramo skozi vlažen nabran filtrirni papir. Čašo in filtrirni papir dobro izperemo z vodo. Filtrirni papir z ostankom prenesemo na urno steklo, ki je prekrito s čistim filtrirnim papirjem in posušimo v sušilniku, nato pa 1 h ekstrahiramo s petroletrom v Soxhletovem aparatu - če analiziramo mlevske izdelke. Ekstrakcija žit, pekovskih izdelkov in testenin traja 3 h.

Po končani ekstrakciji se petroleter upari, bučko z ostankom pa sušimo 1h pri temperaturi 100 °C, hladimo v eksikatorju in stehamo. Po enakem postopku nadaljujemo sušenje, dokler ne dobimo konstantne mase.

Izračunavanje

Količino maščob izražamo v odstotkih in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{količina maščob (v \%)} = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_0}$$

kjer je:

m – odtehtana količina vzorca v g;

m₁ – masa bučke z ekstraktom v g;

m₂ – masa prazne bučke v g.

Ponovljivost

Razlika med rezultatom dveh vzporednih določanj, opravljenih takoj drugo za drugim, ne sme biti večja od 0,3 % v absolutni vrednosti količine maščob.

2.2.16 Določanje kislinske stopnje v žitu in mlevskih izdelkih

Princip in uporaba

Princip temelji na titraciji v 67 %-nem etanolu topnih spojin (ki dajo kislo reakcijo) z natrijevim hidroksidom ob fenolftaleinu kot indikatorju.

Uporabljamo ga pri določanju kislinske stopnje v žitu in mlevskih izdelkih.

Pribor

Uporabljamo naslednje aparate in pribor:

- 1) laboratorijsko čašo, 100 ml;
- 2) pipeti, 50 ml in 25 ml;
- 3) stekleni lij s premerom 10 cm;
- 4) urno steklo;
- 5) erlenmajerico, 100 ml;
- 6) filtrirni papir;
- 7) bireto, 25 ml.

Reagenti

Uporabljammo naslednje reagente:

- 1) raztopino natrijevega hidroksida $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$ (Raztopimo 4 g NaOH v merilni posodi 1 l in dopolnimo z vodo do oznake.);
- 2) 3 %-no raztopino fenolftaleina v etanolu (Raztopimo 3 g fenolftaleina v malo 96 %-nega etanola in dopolnimo s 96 % etanolom do 100 g. Raztopino precedimo.);
- 3) 67 vol. %-nega etanola, nevtraliziranega na fenolftalein ($\rho_{20} = 0,893 \text{ g/ml}$) (Odmerimo 69,8 ml 96 vol. %-nega etanola in dodamo 30,2 ml vode.).

Postopek

Odtehtamo 10 g moke (ali drobljenca s takimi delci, ki gredo skozi sito z 1 mm luknjicami), premešamo v 100 ml čaši s 50 ml 67 %-nega etanola pri sobni temperaturi in pokrijemo z urnim steklom. Vsebino čaše intenzivno stresamo 5 min. Nato filtriramo skozi naguban filtrirni papir. Med filtriranjem pokrijemo čašo z urnim steklom, da preprečimo izhlapevanje etanola. Nato odmerimo 25 ml filtrata, prenesemo v 100 ml erlenmajerico, dodamo tri kapljice 3 %-ne raztopine fenolftaleina in titriramo z raztopino 0,1 mol (NaOH)/l, dokler ne dobimo izrazito rdečkaste barve.

Izračunavanje

Kislost izražamo kot kislinsko stopnjo, ki označuje število mililitrov 1 mol (NaOH)/l, potrebnih za nevtralizacijo prostih maščobnih kislin v 100 g moke oziroma drobljenca, in jo izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{kislinška stopnja} = \frac{a \cdot c \cdot 100}{p}$$

kjer je:

- a - število porabljenih mililitrov 0,1 mol (NaOH)/l za nevtralizacijo;
- c - koncentracija uporabljene raztopine NaOH, izražena v molarnosti na liter;
- p - količina vzorca v g v 25 ml filtrata.

Ponovljivost

Dovoljeno odmikanje med dvema določanjem, ki ju je vzporedno ali drugo za drugim opravil isti analitik, sme biti do 0,2 enoti, če je kislinška stopnja do 3, če je kislinška stopnja večja od 3 pa do 0,3 enote.

2.2.17 Določanje kislinške stopnje v pšeničnih kalčkih

Princip in uporaba

Princip temelji na ekstrakciji maščob iz izdelkov in na titraciji dobljene raztopine z natrijevim hidroksidom ob fenolftaleinu kot indikatorju. Uporablja se za določanje količine prostih maščobnih kislin v izdelkih, bogatih z maščobami, kot so pšenični kalčki.

Aparati in pribor

Uporabljammo naslednje aparate in pribor:

- 1) erlenmajerico, 100 ml;
- 2) bučko za jodno število, 250 ml;
- 3) stekleni lij s premerom 10 cm;
- 4) urno steklo;
- 5) filtrirni papir;
- 6) analitsko tehtnico;
- 7) vibracijski stresalnik.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) 96 %-ni etanol;
- 2) 1 %-no alkoholno raztopino fenolftaleina (Raztopimo 1 g fenolftaleina v malo 96 %-nega etanola in dopolnimo s 96 %-nim etanolom do 100 g.);
- 3) raztopino natrijevega hidroksida $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$ (Raztopimo 4 g NaOH v merilno posodo do 1 l in dopolnimo z vodo do oznake.);
- 4) kloroform;
- 5) brez-vodni Na_2SO_4 .

Postopek

Odtehtamo približno 5 g zdrobljenega (zmletega) vzorca z natančnostjo 0,050 g in prenesemo v bučko za jedno število.

Odtehtano količino vzorca prelijemo s 50 ml kloroforma in pustimo na temnem 3 h ter občasno stresamo ročno ali 30 min na vibracijskem stresalniku. Vzorcju dodamo manjšo žlico brez-vodnega Na_2SO_4 in pustimo 30 min, nato pa prefiltriramo. Od filtrata odmerimo 10 ml in prenesemo v 100 ml erlenmajerico. Nato dodamo 30 ml nevtraliziranega etanola (nevtraliziramo z 0,1 mol (NaOH)/l z dodajanjem fenolftaleina) in segrevamo do vrenja na grelniku z mrežico. Mešanico hitro ohladimo, dodamo nekaj kapljic fenolftaleina in čim prej titriramo z 0,1 mol (NaOH)/l, dokler se ne pojavi rdeča barva.

Da bi določili količino maščob v filtratu, ravnamo takole: v poprej stehano bučko odmerimo 10 ml filtrata osnovne kloroformne raztopine, uparimo in posušimo pri 105 °C do konstantne mase.

Izračunavanje

Kislost izražamo kot kislinsko stopnjo, ki označuje število porabljenih mililitrov 1 mol/l natrijevega hidroksida za nevtralizacijo prostih maščobnih kislin v 100 g maščob pšeničnih kalčkov in jo izračunamo po formuli:

$$\text{kislinska stopnja} = \frac{a}{p} \cdot f \cdot 10$$

kjer je:

- a – porabljeno število ml 0,1 mol (NaOH)/l za titracijo 10 ml filtrata;
- f – faktor raztopine NaOH;
- p – količina maščob v g v 10 ml filtrata.

2.2.18 Določanje nečistoč – deli insektov, jajčec, iztrebkov in dlak v mlevskih izdelkih ("filth" test)

Princip in uporaba

Princip temelji na hidrolizi sestavin mlevskih izdelkov, bodisi kemični ali encimski s pankreatinom. Vzorec moramo tretirati tako, da se deli filtra ohranijo in čim manj spremenijo, da bi jih lahko prepoznali z mikroskopskim pregledom. Metodo uporabljamo za določanje nečistoč pri mlevskih izdelkih.

Aparati in pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) čaši, 200 ml in 400 ml;
- 2) urno steklo;
- 3) lij ločnik, 1000 ml;
- 4) Büchnerjev lij s premerom 8 cm;
- 5) dve stekleni plošči 9 x 12 cm;
- 6) merilni valj, 20 ml;

- 7) filtrirni papir;
- 8) mikroskop.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) raztopino klorovodikove kisline c (HCl) = 0,05 mol/l;
- 2) parafinsko olje;
- 3) petroleter;
- 4) 96 %-ni etanol.

Postopek

Odtehamo 50 g moke, jo damo v 400 ml čašo ter prelijemo z 200 ml vrele raztopine klorovodikove kisline in premešamo s stekleno palčko, da dobimo homogeno mešanico brez keplic. Kuhamo 30 min pri zmernem plamenu, pokrito z urnim steklom. Ko se raztopina ohladi, jo prelijemo v 1000 ml lij ločnik. Čašo dobro izperemo z vodo, ki jo dodamo prvotni raztopini in dolijemo vode do približno 600 ml. Dodamo 20 ml parafinskega olja in nekajkrat dobro premešamo. S parafinskim oljem ovlažimo dele filtra, zaradi česar se nečistoča dviguje in zbira v plasti med vodo in parafinskim oljem. Po 30 min izpustimo vodno raztopino v drug ravno tako velik lij ločnik in znova premešamo z 20 ml parafinskega olja, pustimo 30 min, da se plasti ločijo, nato pa vodni del izpustimo, dokler ne ostane v višini nekaj milimetrov. Parafinsko olje v obeh lijih izperemo z vodo, ki jo potem izpustimo. Izpiranje z vodo ponovimo še enkrat, toda z dodatkom 50 ml petroletra. Po ločitvi vodni sloj znova izpustimo do višine nekaj milimetrov. Petroletrsko raztopino filtriramo skazi Büchnerjev lij s premerom 80 mm, na katerega damo filtrirni papir s premerom 90 mm (modri trak ali ekvivalentni filtrirni papir). Filtrirni papir namestimo na Büchnerjev lij tako, da rob filtrirnega papirja dobro nalega ob njegovo steno in da tekočina ne more iztekati med steklom in papirjem. Najprej filtriramo tekočino iz drugega lija ločnika, nato pa iz prvega. Lija izperemo dvakrat z vodo, enkrat pa z 96 % etanolom. Netopne ostanke iz lija moramo v celoti prenesti na filtrirni papir, ki ga izvlečemo in med dvema urnima stekloma sušimo 1 h pri temperaturi 105 °C. Nato ga enakomerno ovlažimo z nekaj kapljicami parafinskega olja, s čimer dosežemo boljšo prozornost. Ovlaženi filtrirni papir namestimo med dve stekleni plošči 9 x 12 cm. Stekleni plošči zlepimo z voskom ali lepilnim papirjem, da bi preprečili premikanje. Pod mikroskopom opazujemo pri 60 do 70 -kratnem povečanju.

Posebej prikažemo število delov insektov, posebej pa število dlak glodalcev. Kadar glodalci ližejo krzno, pridejo dlake v črevesje in se izločijo z iztrebki (v 20 mg iztrebkov je približno 100 dlak). Iztrebkov glodalcev ni mogoče v celoti odstraniti z običajnimi mlinskimi metodami čiščenja žita, ker so pogosto enake velikosti kot zrna in se zmeljejo v moko. Dlake iz iztrebkov niso daljše od 0,8 mm. Če najdemo daljše dlake, so le-te iz krzna glodalcev, ki so zašli v moko po mletju. V moki so redko celi deli organov insektov, ker so zmleti, so pa deli trdega oklepa, glave, tipalk, nog, kril itd. Brezbarvne pršice in jajčeca insektov se, kadar so celi, lahko razlikujejo. V delih jih je težko identificirati. Ličinke so tudi brezbarvne, vendar se lahko poznajo po barvnih zadnjih delih telesa. Dele insektov v moki je zlasti težko razlikovati od delov žitnih lusk, ki so enake barve.

Da bi lahko dele insektov razlikovali od delov žit, so potrebni tile podatki:

- 1) deli insektov so rumenkaste, olivno zelene in temno rjave ali rdeče-rjave barve, rožnato prosojnega videza, celulozni deli žit pa so neprozorni;
- 2) rob delov insektov je vedno gladek, pogosto s finimi dlakami, rob celuloznih delov žit pa je vlaknast;
- 3) pri insektih ni značilno zadebljenih sten celic;
- 4) dele insektov je mogoče pogosto prepoznati po krožnih dihalnih odprtinah - trahejah;
- 5) za insekte so značilni segmentirani delčki, kot na primer delčki zlomljenih tipalk in nog.

2.2.19 Določanje okuženosti žitne mase z insekti

Izračunavanje

Pri rutinski analizi dobimo najpogosteje samo število delov nečistoč in število dlak glodalcev v 100 g moke.

Odtehtamo 0,5 do 1 kg vzorca in ga pustimo 5 min v topli vodi, da se zrna zmehčajo, ker se takrat bolje obarvajo. Zrna nato posušimo na navadnem papirju, da bi jih dali v raztopino fuksina, ki ga pripravimo tako, da damo 50 cm³ ledene očetne kisline v 950 cm³ navadne vode in dodamo 0,5 g kislega fuksina. Zrna smejo biti v tej raztopini najdlje 5 min, ker bi se obarvala vsa njihova površina, mest, kjer je žižek izlegel jajčeca, pa ne bi mogli razlikovati. Ko vzamemo pšenična zrna iz raztopine, jih operemo v navadni vodi in lahko na njih takoj najdemo temno rdeče obarvana mesta, kjer so jajčeca. Mehanično poškodovana mesta so svetleje obarvana. Po številu zrn s temnim mestom lahko ugotovimo približno intenzivnost poškodbe napadenih zrn, ki jo izrazimo v odstotkih. Barvo lahko uporabimo večkrat, dokler se ne skali.

2.2.20 Določanje navzočnosti pršice v žitu

1 kg vzorca žita presejemo skozi žično sito z luknjicami 1 x 2,5 mm, skozi katere padajo primesi neorganskega izvora.

Presejemo nad temnim papirjem, na katerem lahko s prostim očesom, ali še bolje z lupo, opazimo drobne belkaste pršice. Če je posebej mrzlo, moramo vzorce vnesti v tople prostore in jih tam pustiti nekaj časa, ter šele potem presejati. Okuženost izražamo s številom pršic na 100 g žita.

2.2.21 Določanje poškodb žita, ki so jih povzročile poljske stenice

Poškodbe žit, ki so jih povzročile poljske stenice, določimo s posamičnim pregledom vsakega zrna v 10 g vzorca in izražamo kot odstotek okuženosti. Vzamemo trikrat po 10 g žita.

Pregled opravimo s 50 W električno žarnico, najboljše pa so mlečne žarnice, pritrjene na leseno podlago. Čez žarnico damo kovinski valj s premerom, večjim od premera petrijevke, in pokrijemo z belim papirjem. Na valj postavimo petrijevko z 10 g žita, nato pa z lupo opazujemo osvetljena zrna. Zdrava zrna, osvetljena od zgoraj so prozorna, le kalček je temen. Na zrnih, ki jih je napadla poljska stenica, so poleg temnega madeža na kalčku tudi mesta, na katerih je beljakovina endosperma poškodovana s proteolitičnimi encimi, ki jih stenica izloča s slino pri piku. Okuženost izražamo v odstotkih mase vzorca.

2.2.22 Dokazovanje zastopanosti moke drugih žit v pšenični moki - mikroskopska analiza

Princip

Princip temelji na mikroskopski analizi, s katero dokažemo zastopanost drugih vrst moke (ržene, ječmenove, riževe, ajdove, ovsene, prosene, krompirjeve in fižolove) v pšenični moki.

Postopek

Odtehamo 20 g pšenične moke, ki jo z 10 ml destilirane vode zamesimo v porcelanski posodi s porcelanskim pestilom, dokler ne dobimo homogene mase. Iz testa oblikujemo kroglico, iz katere dobimo z izpiranjem določeno količino lepka. Vodo z izpranim škrobom vlijemo v stožčasto čašo in pustimo mirovati približno 12 h. Med mirovanjem se v čaši jasno izločijo tri plasti:

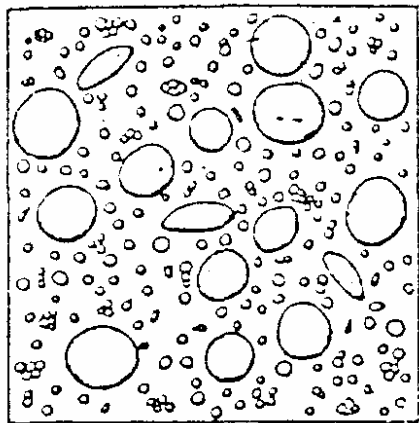
- prva plast je površinska, bele ali pretežno sive barve, zelo tekoča, vsebuje najmanjša škrobna zrnca in malo povsem lahkih celuloznih delcev;
- druga plast je svetlo sive barve, sestavljena iz številnih ostankov celuloze srednje velikosti;
- zadnja plast je zelo bela, zelo trdna in vsebuje samo velika škrobna zrnca.

Zaradi mikroskopske analize najprej odstranimo vodo, nato pa v posebne čaše postopno dekantiramo (ločimo s pazljivim odlivanjem) vse tri plasti, ki jih nato mikroskopsko analiziramo in sicer vsako plast večkrat.

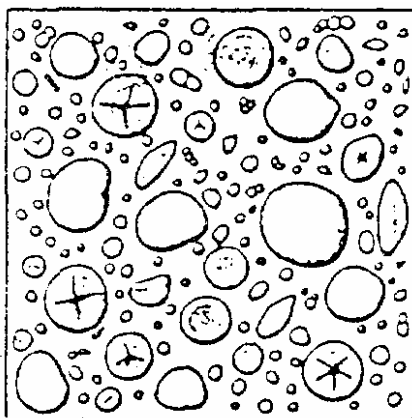
Po obliki in velikosti škrobnih zrn ugotovimo, ali je pšenični moki dodana kakšna druga vrsta moke in katera.

Na sliki 9 so prikazana škrobna zrnca pod mikroskopom, in sicer:

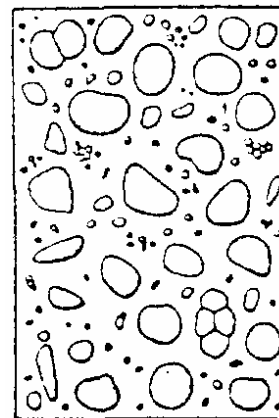
- 1) pšenice;
- 2) rži;
- 3) ječmena;
- 4) prosa;
- 5) riža;
- 6) ajde;
- 7) ovsa;
- 8) fižola;
- 9) krompirja.



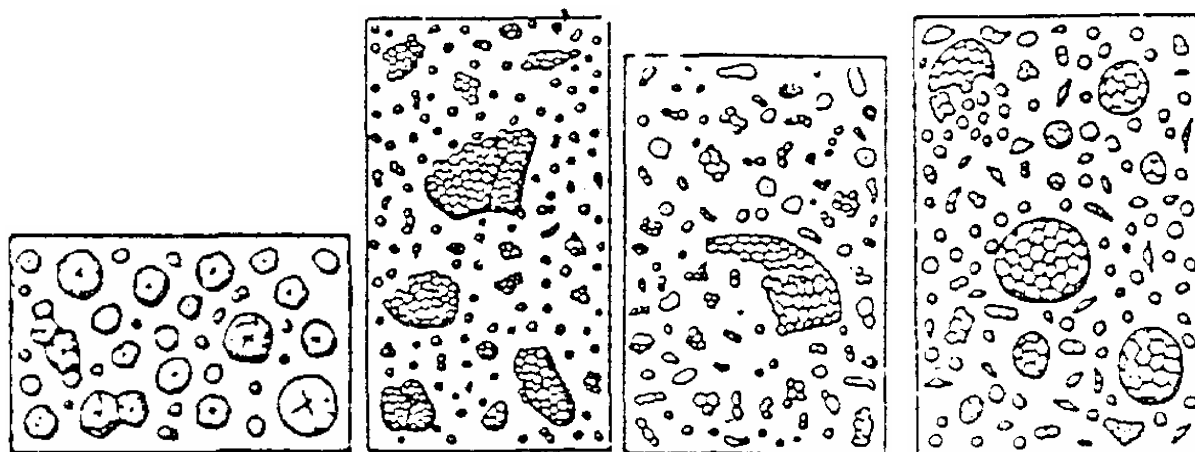
1. Pšenica



2. Rž



3. Ječmen



4. Proso

5. Riž

6. Ajda

7. Oves



8. Fižol

9. Krompir

Slika 9. Škrobna zrnca žit in krompirja

2.2.23 Dokazovanje in določanje koruzne moke v pšenični moki

a) Dokazovanje

Koruzno moko v pšenični moki dokazujemo z navzočnostjo zeina, tipične beljakovine koruze, ki daje biuretno reakcijo (vijoličasto obarvanje z bakrovim sulfatom v alkalnem okolju) in ki se topi v vročem amilalkoholu različno kot druge v etanolu topne beljakovine, od katerih jo tako lahko ločimo.

1. Odtehtamo 20 g moke in ji dodamo 50 ml 96 %-nega etanola, nato pa segrevamo na vodni kopeli pri temperaturi 75 °C in večkrat premešamo; 10 ml filtrata zmešamo z 2 ml 1 mol (NaOH)/l in 10 kapljicami 2 %-ne raztopine bakrovega sulfata. Če mešanica vsebuje vsaj 5 % koruzne moke, postane vijoličaste barve.

2. Odtehtamo 10 g moke in jo 15 min kuhamo s 25 ml izoamilalkohola, nato pa raztopino še vročo hitro titriramo. Če je v filtratu le 1 % koruzne moke, postane pri hlajenju moten zaradi usedlega zeina.

b) Določanje

Princip

Določanje koruzne moke v pšenični moki temelji na fotometriški analizi zeina z biuretno reakcijo.

Aparati in pribor

Uporabljamo naslednje aparate in pribor:

- 1) fotokolorimeter;
- 2) bučki, 50 ml in 100 ml;
- 3) lij s premerom 8 cm do 10 cm;
- 4) merilno bučko, 50 ml;
- 5) filtrirni papir;
- 6) pipeto, 10 ml;
- 7) graduirani pipeti, 1 ml in 5 ml;
- 8) urno steklo.

Reagenti in sredstva

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) 96 %-ni etanol;
- 2) raztopino natrijevega hidroksida $c(\text{NaOH}) = \text{mol/l}$;
- 3) 5 %-no raztopino bakrovega sulfata;
- 4) aktivno oglje.

Postopek

Odtehtamo 15 g moke in jo 1 h ekstrahiramo v 100 ml bučki, pokriti z urnim steklom, in sicer s 75 ml etanola v vodni kopeli pri temperaturi 75 °C ter večkrat premešamo. Nato jo pustimo še 1 h. Potem vsebino še enkrat premešamo ter naenkrat, po možnosti vso, zlijemo na filtrirni papir. Prvih nekaj kapljic filtrata vrnemo na filter. Na 10 ml filtrata, ki mora biti popolnoma bister, dodamo (v 50 ml bučko 4 ml 1 mol (NaOH)/l raztopine in 4,8 ml raztopine bakrovega sulfata, premešamo in ponovno 15 min segrevamo na vodni kopeli pri temperaturi 75 °C. Tedaj dodamo 0,5 g aktivnega oglja v prahu, premešamo, filtriramo skozi naguban filtrirni papir v merilno bučko in z vodo dopolnimo do oznake. Filtrata morata biti bistra, in sicer: pri čisti koruzni moki temno vijoličaste, pri pšenični moki pa svetlo rumeno zelene barve. Intenzivnost modro vijoličaste barve filtrata je sorazmerna s količino zeina in jo določimo fotokolorimetrično. Iz umeritvene krivulje odčitamo količino koruzne moke. Umeritveno krivuljo narišemo na običajen način z 0'20, 0'30, 0'40 itd. do 100 % koruzne moke v mešanici s pšenično moko. Za te mešanice koruzne moke in pšenične moke uporabljamo opisani postopek.

Ker količina zeina v koruzi variira, so rezultati približni, razen če razpolagamo z enako koruzno moko, ki je bila zamešana z vzorcem, tako da jo uporabljamo za vzporedna določanja. To metodo lahko uporabimo za rumeno koruzo in za belo koruzo. V moki lahko dokažemo 0,5 %, v kruhu pa samo 5 % dodane koruzne moke.

Z 1-urnim stanjem zmesi po segrevanju in filtriranjem skozi filtrirni papir odstranimo nekatere raztopljene beljakovine pšenice, ki dajo slabo biuretno reakcijo. Z aktivnim ogljem odstranimo kriptoksantin, ki to reakcijo ovira.

2.2.24 Dokazovanje sojine moke v pšenični moki

Soja vsebuje specifični ferment ureazo, ki je ni v žitih. Ureazo dokazujemo z razgraditvijo uree na amoniak.

V epruveto odtehtamo 1 g pšenične moke, dodamo 5 ml 2 %-ne raztopine uree, homogeniziramo v enakomerno suspenzijo, dodamo nekaj kapljic nevtralne 1 %-ne etanolne raztopine fenolftaleina in postavimo v termostat na temperaturo od 37 °C do 40 °C. Če po eni uri postane rdeče barve zaradi nastalega amoniaka, je dokazana navzočnost sojine moke.

2.2.25 Določanje fizikalnih lastnosti pšenične moke z Brabenderovim farinografom

Princip in uporaba

Princip temelji na določanju fizikalnih lastnosti pšenične moke z vpijanem vode in obnašanjem testa med mešanjem.

Z aparatom - farinografom merimo in registriramo oblikovanje testa, ki ga zamesimo iz moke in vode, njegov razvoj, odpornost in zmeščanje. Odpornost testa naravnamo na določeno vrednost tako, da spremenimo dodano količino vode. S to količino absorbirane vode dobimo krivuljo mešanja, iz katere različnih značilnosti je razvidna kakovost moke.

Aparati in pribor

Uporabljamo naslednje aparate in pribor:

- 1) Brabenderov farinograf in termostat z obtočno črpalko;
- 2) tehtnico z utežmi z občutljivostjo $\pm 0,1$ g;
- 3) plastično lopatico;
- 4) kolenasti termometer za preverjanje temperature ohišja mesilnice;
- 5) termometer z razdelbo do 50 °C;
- 6) planimeter;
- 7) tabelo za korekcijo sposobnosti vpijanja vode po Tiborju;
- 8) tabelo po Hankoszyju.

Kontrola aparata

Farinograf brez mesilnice pri vključenem motorju postavimo na ničlo. Mesilnico priključimo in preverimo lego ničle: motor je vključen, lopatica v mesilnici se premika. Kazalec mora kazati manj kot 20 F E. Če je trenje mesilnice več kot 20 F E, jo pustimo, da nekaj minut deluje napolnjena z vodo, ki mora prekrivati osi. Nato farinograf postavimo na ničlo.

Kontrola zaviranja

Zaviranje mora trajati natanko 1 s, kar kontroliramo tako, da z roko dvignemo zgornji vzvod tehtnice in izmerimo čas, ki je potreben, da se kazalec vrne s 1 000 na 100 F E, ko je motor vključen.

Čas iztekanja od 135 do 225 ml mora biti 10 do 12 s. Hitrost premikanja diagramskega papirja mora biti 1,0 cm/min.

Postopek

Termostat in obtočno črpalko vključimo najmanj 1 h pred začetkom delovanja aparata. Temperaturo vode, ki kroži, kontroliramo in mora znašati $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Temperaturo mesilnice kontroliramo v za to predvideni odprtini. V mesilnico stresemo $300\text{ g} \pm 0,1\text{ g}$ moke. Mesilnico pokrijemo, bireto, katere vrh postavimo pod pipo, pa napolnimo z vodo s temperaturo $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pisalo napolnimo s črnilom, vključimo aparat in s praznim tekom mesilnice naravnamo, da pisalo piše ničlo 1 min. V mesilnico nato dodamo celotno količino moke in jo prav tako segrevamo 1 min. Iz birete dodajamo vodo v enakomernem curku v sprednji desni kot mesilnice. Vodo dodajamo največ 25 s, dodamo pa je 55 do 60 %, kar je odvisno od moke. Ko se oblikuje testo, očistimo notranje stene mesilnice s plastično lopatico in mesilnico ponovno pokrijemo. Če je odstopke sredine krivulje v temenu večji od $\pm 10\text{ F E}$ od konsistence testa 500 F E, analizo prekinemo, dodano količino vode pa korigiramo po priloženi Tiborjevi tabeli (tabela 7) na podlagi odstopka od konsistence testa 500 F E. Ko dosežemo konsistenco 490 do 510 F E v temenu krivulje, traja mesenje skupaj 15 min od trenutka, ko smo v mesilnico dodali vodo.

Prikazovanje rezultatov

Sposobnost vpijanja vode

Sposobnost vpijanja vode je v odstotkih izražena količina vode, ki je potrebna za dosego konsistence testa 500 F E.

$$\text{Sposobnost vpijanja vode v odstotkih} = \frac{V}{3}$$

kjer je:

V - število mililitrov vode za konsistenco 500 F E.

Razvoj testa

Razvoj testa v minutah je čas od začetka mešanja do temena krivulje.

Stabilnost testa

Stabilnost testa v minutah je čas od temena krivulje do njenega padca za 10 F E.

Stopnja zmeščanja testa

Stopnja zmeščanja testa je razdalja med končno točko srednje črte diagrama in konsistenco 500 F E. Izraža se v F E.

Kakovostna skupina

Na dobljenem farinogramu planimetriramo ploščino trikotnika, ki ga zapirajo: črta srednjica, ki se vpiše v krivuljo od njenega temena do konca farinograma v 15 min, črta konsistence, dosežena v razponu od 490 do 510 FE, in pravokotnica, ki povezuje črto srednjico s črto konsistence. Za določeno ploščino trikotnika, izraženo v cm^2 , odčitamo v tabeli po Hankoczyju kakovostno številko moke (tabela 8).

Klasifikacija moke po Hankoczyju

Kakovostno številko in skupino moke določimo po tabeli 8.

Tabela 7. Tiborjeva tabela za določanje sposobnosti vpijanja vode brez titriranja po računski poti

Odstopek od standardne konsistence (v FE)	Količina vode, ki jo je treba dodati – odvzeti (v cm ³)	Odstopek od standardne konsistence (v FE)	Količina vode, ki jo je treba dodati – odvzeti (v cm ³)	Odstopek od standardne konsistence (v FE)	Količina vode, ki jo je treba dodati – odvzeti (v cm ³)
30	2,6	155	13,2	280	24,0
35	3,0	160	14,7	285	24,4
40	3,4	165	14,1	290	24,9
45	3,9	170	14,6	295	25,3
50	4,3	175	15,0	300	25,7
55	4,7	180	15,4	305	26,1
60	5,1	185	15,9	310	26,7
65	5,6	190	16,3	315	27,0
70	6,0	195	16,7	320	27,4
75	6,4	200	17,1	325	27,9
80	6,9	205	17,6	330	28,3
85	7,3	210	18,0	335	28,7
90	7,7	215	18,4	340	29,1
95	8,1	220	18,9	345	29,6
100	8,6	225	19,3	350	30,0
105	9,0	230	19,7	355	30,4
110	9,4	235	20,1	360	30,9
115	9,9	240	20,6	365	31,3
120	10,3	245	21,0	370	31,7
125	10,7	250	21,4	375	32,1
130	11,1	255	21,8	380	32,6
135	11,6	260	22,3	385	33,0
140	12,0	265	22,7	390	33,4
145	12,4	270	23,2	395	33,9
150	12,9	275	23,6	400	34,3

Dodatek

10	0,5
15	1,0
20	1,6
25	2,1
30	2,6

Tabela 8. Kakovostna številka moke po Hankoczyju glede na ploščino trikotnika

Ploščina trikotnika (v cm ²)	Kakovostna številka	Ploščina trikotnika (v cm ²)	Kakovostna številka	Ploščina trikotnika (v cm ²)	Kakovostna številka
		4,1	74,3	8,4	62,9
	A ₁	4,2	74,0	8,5	62,6
0	100,0	4,3	73,6	8,6	62,4
0,1	96,4	4,4	73,3	8,7	62,2
0,2	94,5	4,5	73,1	8,8	62,0
0,3	93,2	4,6	72,8	8,9	61,7
0,4	92,1	4,7	72,5	9,0	61,5
0,5	91,2	4,8	72,2	9,1	61,3
0,6	90,3	4,9	71,9	9,2	61,0
0,7	89,5	5,0	71,6	9,3	60,8
0,8	88,8	5,1	71,3	9,4	60,6
0,9	88,0	5,2	71,0	9,5	60,4
1,0	87,5	5,3	70,7	9,6	60,2
1,1	86,9	5,4	70,5	9,7	60,0
1,2	86,4	5,5	70,2	9,8	59,8
1,3	85,9				59,6
1,4	85,3		B ₁	10,0	59,4
	A ₂			10,1	59,2
		5,6	69,2	10,2	59,0
		5,7	69,6	10,3	58,7
1,5	84,7	5,8	69,3	10,4	58,5
1,6	84,2	5,9	69,0	10,5	58,3
1,7	83,7	6,0	68,8	10,6	58,1
1,8	83,2	6,1	68,5	10,7	57,9
1,9	82,7	6,2	68,3	10,8	57,7
2,0	82,5	6,3	68,0	10,9	57,5
2,1	81,7	6,4	67,8	11,0	57,3
2,2	81,3	6,5	67,5	11,1	57,1
2,3	80,8	6,6	67,2	11,2	56,8
2,4	80,4	6,7	67,0	11,3	56,6
2,5	80,0	6,8	66,7	11,4	56,4
2,6	79,6	6,9	66,4	11,5	56,2
2,7	79,2	7,0	66,2	11,6	56,0
2,8	78,8	7,1	65,9	11,7	55,8
2,9	78,4	7,2	65,7	11,8	55,6
3,0	78,0	7,3	65,4	11,9	55,4
3,1	77,7	7,4	65,2	12,0	55,3
3,2	77,4	7,5	65,0	12,1	55,1
3,3	77,1	7,6	64,7		
3,4	76,7	7,7	64,5		B ₂
3,5	76,4	7,8	64,2	12,2	54,8
3,6	76,0	7,9	64,0	12,3	54,6
3,7	75,6	8,0	63,8	12,4	54,4
3,8	75,3	8,1	63,5	12,5	54,3
3,9	74,9	8,2	63,3	12,6	54,1
4,0	74,6	8,3	63,1	12,7	53,9

Ploščina trikotnika (v cm ²)	Kakovostna številka	Ploščina trikotnika (v cm ²)	Kakovostna številka
12,8	53,7		
12,9	53,4		
13,0	53,3	17,7	C ₁ 44,8
13,1	53,2	17,8	44,6
13,2	53,0	17,9	44,5
13,3	52,8	18,0	44,4
13,4	52,6	18,1	44,2
13,5	52,4	18,2	44,0
13,6	52,2	18,3	43,8
13,1	52,0	18,4	43,7
13,8	51,8	18,5	43,5
13,9	51,6	18,6	43,4
14,0	51,4	18,7	43,2
14,1	51,2	18,8	43,0
14,2	51,1	18,9	42,8
14,3	50,9	19,0	42,7
14,4	50,8	19,1	42,6
14,5	50,6	19,2	42,4
14,6	50,4	19,3	42,2
14,7	50,2	19,4	42,0
14,3	50,0	19,5	41,9
14,9	49,8	19,6	41,7
15,0	49,6	19,7	41,6
15,1	49,4	19,8	41,4
15,2	49,2	19,9	41,2
15,3	49,0	20,0	41,1
15,4	48,8	20,1	40,9
15,5	48,6	20,2	40,7
15,6	48,4	20,3	40,6
15,7	48,3	20,4	40,5
15,8	48,1	20,5	40,3
15,9	47,9	20,6	40,2
16,0	47,7	20,7	40,0
16,1	47,6	20,8	39,8
16,2	47,4	20,9	39,7
16,3	47,2	21,0	39,5
16,4	47,0	21,1	39,4
16,5	46,8	21,2	39,2
16,6	46,7	21,3	39,1
16,7	46,5	21,4	38,9
16,8	46,4	21,5	38,8
16,9	46,2	21,6	38,6
17,0	46,0	21,7	38,5
17,1	45,8	21,8	38,3
17,2	45,6	21,9	38,2
17,3	45,4	22,0	38,0
17,4	45,3	22,1	37,8
17,5	45,1	22,2	37,7
17,6	45,0	22,3	37,5

Ploščina trikotnika (v cm ²)	Kakovostna številka	Ploščina trikotnika (v cm ²)	Kakovostna številka
22,4	37,4		
22,5	37,2		C ₂
22,6	37,1	27,5	29,8
22,7	36,9	27,6	29,7
22,8	36,7	27,2	29,5
22,9	36,3	27,8	29,4
23,0	36,5	27,9	29,3
23,1	36,3	28,0	29,1
23,2	36,2	28,1	29,0
23,3	36,0	28,2	28,8
23,4	35,9	28,3	28,7
23,5	35,7	28,4	28,5
23,6	35,6	28,5	28,4
23,7	35,4	28,6	28,3
23,8	35,3	28,7	28,2
23,9	35,1	28,8	28,0
24,0	35,0	28,9	27,8
24,1	34,8	29,0	27,7
24,2	34,7	29,1	27,5
24,3	34,5	29,2	27,4
24,5	34,2	29,3	27,3
24,6	34,1	29,4	27,2
24,7	33,9	29,5	27,0
24,8	33,8	29,6	26,9
24,9	33,6	29,7	26,7
25,0	33,5	29,8	26,6
25,1	33,4	29,9	26,4
25,2	33,2	30,0	26,3
25,3	33,1	31,0	24,9
25,5	32,9	32,0	23,5
25,4	32,7	33,0	22,2
25,6	32,6	34,0	20,8
25,7	32,5	35,0	19,5
25,8	32,3	36,0	18,2
25,9	32,1	37,0	16,9
26,0	32,0	38,0	15,6
26,1	31,9	39,0	14,3
26,2	31,7	40,0	13,0
26,3	31,6	41,0	11,7
26,4	31,5	42,0	10,4
26,5	31,3	43,0	8,1
26,6	31,2	44,0	7,8
26,7	31,0	45,0	6,5
26,8	30,8	46,0	5,3
26,9	30,7	47,0	4,0
27,0	30,5	48,0	2,7
27,1	30,4	49,0	1,4
27,2	30,3	50,0	0,0
27,3	30,1		
27,4	30,0		

2.2.26 Določanje fizikalnih lastnosti pšenične moke z Brabenderovim ekstenzografom

Princip in uporaba

Princip temelji na izdelavi testa v farinografu, ki se nato na običajen način oblikuje v ekstenzografu. Po določenem času se nato raztegne, pisalom pa riše krivuljo, ki kaže odpornost testa proti raztezanju.

Metoda se uporablja za testo iz pšenične moke pri določanju raztegljivosti.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) natrijev klorid, tehnični;
- 2) koruzni škrob;
- 3) parafinsko olje.

Aparati in pribor

Uporabljamo naslednje aparate in pribor:

- 1) Brabenderov ekstenzograf in termostat z obtočno črpalko;
- 2) Brabenderov farinograf;
- 3) tehtnico z utežmi z občutljivostjo $\pm 0,1$;
- 4) plastično lopatico;
- 5) signalno uro;
- 6) laboratorijsko čašo 250 ml;
- 7) termometer z razdelbo do 50 °C;
- 8) Tiborjevo tabelo za korekcijo dodane vode;
- 9) škarje za rezanje testa;
- 10) planimeter.

Kontrola aparatov

Termostat za obtočno črpalko vključimo precej pred uporabo (približno 1 h), da bi oba aparata dosegla temperaturo med 29 in 30 °C.

Kontrolirati moramo temperaturo vode, ki kroži in temperaturo v farinografski mesilnici in fermentacijskih komorah ekstenzografa.

V vsako fermentacijsko komoro vlijemo v vdolbino podstavka malo tople vode najmanj 15 min pred uporabo.

Bireto, vštveši vrh pod pipo, napolnimo z vodo s temperaturo 30 °C.

V 250 ml laboratorijsko čašo odtehtamo 6 g soli in vanjo iz birete dodamo določeno količino vode.

Farinograf vključimo in naravnamo tako, da pisalo riše po ničelnici 1 min.

Postopek

Odtehtamo 300 g moke in jo stresemo v mesilnico, ki jo moramo pokriti. Moko segrevamo 1 min. V sprednji desni kot vključene mesilnice postopoma vlivamo raztopino soli, segreto pri temperaturi 30 °C. Mesilnico pokrijemo. Ko se testo oblikuje, očistimo notranje stene mesilnice z mehko plastično lopatico. Središče krivulje mora biti 5 min po začetku dodajanja vode na 500 ± 10 F E. V tem trenutku mešanje prekinemo. Če ne dosežemo takoj zahtevane konsistence, mešanje ponavljamo, dokler v 5 min ne dosežemo ustrezne konsistence. Testo vzamemo iz mesilnice. Odtehtamo 2 kosa testa po $150 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$. Enega damo v homogenizator in ga 20-krat zavrtimo. Nato ga vzamemo iz homogenizatorja, potresemo s škrobom in položimo na valj, pri tem pa pazimo, da položimo testo na sredino valja, in sicer najprej s spodnjo stranjo. Testo vzamemo iz homogenizatorja in položimo na sredino modela, ki smo ga poprej namazali s parafinskim oljem, močno pritiskamo z vilicami in postavimo v

fermentacijsko komoro. Signalno uro nastavimo na 45 min. Drugi kos testa oblikujemo na enak način in postavimo v fermentacijsko komoro. Tri pisala napolnimo s črnilom, in sicer eno z modrim, eno rdečim in eno zelenim. Modro pisalo postavimo na ničlišče črte raztezanja. Ko poteče 45 min, odkar smo testo postavili v fermentacijsko komoro, postavimo prvi model na krak tehtnice. Pisalo namestimo na 0 EE, vzvod s kljuko pa aktiviramo in ustavimo, ko se testo pretrga. Diagramski papir vrnemo na ničlišče črte raztezanja. Testo odstranimo z vilic in kljuko. Kljuko ponovno vrnemo v začetno lego. Homogeniziranje in oblikovanje ponavljamo. Signalno uro ponovno nastavimo na 45 min, raztezanje, homogeniziranje in oblikovanje drugega kosa testa ponovimo, diagramski papir pa vrnemo na ničlišče raztezanja.

Raztezanje, homogeniziranje in oblikovanje ponovimo in oblikovana kosa ponovno postavimo v fermentacijski komori. 90 min po zamesitvi se z rdečim črnilom nariše čez prvo krivuljo krivulja raztezanja.

Delovni postopek raztezanja ponovimo in oba testa izmenično raztezamo. Ta postopek sledi 135 min po zamesitvi. Krivulja raztezanja se nariše z zelenim črnilom čez prvi dve krivulji.

Prikaz rezultatov

Odpornost

Odpornost pri konstantni deformaciji znaša 0,5 cm. Višina srednje vrednosti dveh krivulj, registriranih 135 min po zamesitvi testa, pri 5 cm od začetka krivulje pomeni odpornost testa proti raztezanju pri konstantni hitrosti raztezanja. Izraža se v ekstenzografskih enotah (EE) in zaokroži na 5 EE.

Maksimalna odpornost (O max)

Maksimalna odpornost je srednja vrednost maksimalne višine krivulj, narisanih 135 min po zamesitvi, zaokrožena na 5 EE. Izraža se v ekstenzografskih enotah (EE).

Raztegljivost (R)

Raztegljivost je srednja razdalja, zaokrožena na 0,1 cm, ki jo preide diagramski papir od začetka raztezanja do trenutka, ko se testo pretrga. Registrira se na krivulji, narisani 135 min po zamesitvi. Izraža se v milimetrih.

Energija (E)

Energija je srednja vrednost ploščine, ki jo oblikujejo krivulje, narisane 135 min po zamesitvi. Določa se s planimetriranjem in izraža v kvadratnih centimetrih, zaokroženo na celo število.

Razmerje med odpornostjo proti raztezanju in raztegljivostjo (O/R)

Razmerje O/R je neimenovano število in pomeni količnik številčne vrednosti odpornosti na 5 cm raztezanja in številčne vrednosti raztegljivosti.

2.2.27 Določanje aktivnosti alfa-amilaze z Brabenderovim amilografom

Princip in uporaba

Princip temelji na kontinuiranem spremljanju viskoznosti suspenzije vode in moke, segrevanje pri temperaturi od 25 °C do 96 °C ob stalnem zviševanju temperature. Povečanje viskoznosti, ki spreminja zaklejitev škroba, je več ali manj posledica zviševanja temperature, mehanskega učinka mešanja in amilolitičnega učinka alfa-amilaze, ki je v moki že bila ali ji je bila dodana. Maksimalna viskoznost, ki jo dobimo med analizo, kaže tako aktivnost alfa-amilaze kot obnašanje moke pri zaklejitvi, s tem pa tudi njeno sposobnost za peko.

Metodo uporabljamo za določanje aktivnosti alfa-amilaze v pšenični moki.

Aparati in pribor

Uporabljamo naslednje aparate in pribor:

- 1) Brabenderov amilograf;
- 2) tehtnico z nosilnostjo 1 kg in občutljivostjo $\pm 0,1$ g;
- 3) posodo iz debelega stekla 1l;
- 4) kovinsko ali plastično lopatico;
- 5) avtomatsko bireto 450 ml.

Kontrola aparatov

Pred določanjem umerimo amilograf tako, da je hitrost gibanja kovinske posode 75 ± 1 vrtljaj/min; hitrost pomikanja papirja $0,5 \pm 0,01$ cm/min; torzijska sila $0,700 \pm 0,015$ g cm/A.e.; stopnja zvišanja temperature $1,5 \pm 0,03$ °C/min kot povprečje za celoten razpon.

Lega vilic v kovinski posodi mora biti taka, da ustreza perforacijam plastične šablone, dobavljene skupaj z aparatom. Dokler je stikalo v nevtralni legi, začetno temperaturo termoregulatorja ročno nastavimo na 25 °C. Pisalo napolnimo s črnilom. Namestimo prazno kovinsko posodo in vilice, glavo aparata spustimo in vilice zvežemo z osjo. Vključimo motor in preverimo, ali pisalo piše po ničelnici papirja. Po potrebi naravnamo lego pisala na držalu. Motor ustavimo, vilice snamemo, glavo aparata pa dvignemo in obrnemo v stran. Vilice snamemo.

Postopek

Odtehamo 80 g moke, ki jo stresemo v stekleno posodo. Dodamo 450 ml vode. Moko in večji del vode homogeniziramo z laboratorijsko lopatico. Suspenzijo kvantitativno prenesemo v kovinsko posodo. Stekleno posodo s preostalo količino vode dvakrat izperemo. Vilice namestimo v kovinski posodi, glavo aparata spustimo in vilice zvežemo z osjo in vključimo motor. Stikalo za vključitev grelca namestimo v lego UP (AUF). Uro nastavimo na 45 min. Povečanje viskoznosti se registrira, dokler krivulja ne preseže svojega temena.

Če dosega viskoznost več kot 1000 amilografskih enot (AE), uporabljamo pribor za preobtežbo. Če aparat tega pribora nima, vzamemo manj moke. Če smo spremenili maso moke in v drugih posebnih primerih, moramo pri rezultatu to navesti. Ekvivalent 450 g vode moramo vzeti ne glede na to, koliko moke smo vzeli.

Ko krivulja preseže teme, ustavimo motor, zapišemo temperaturo in izključimo grelec. Glavo aparata dvignemo. Vilice snamemo z osi in jih postavimo v kovinsko posodo.

Glavo aparata odmaknemo, kovinsko posodo in vilice odstranimo in operemo, termoregulator pa obrišemo.

Prikazovanje rezultatov

Maksimalna viskoznost je višina sredine krivulje v temenu in se izraža v AE.

Temperaturo začetka zaklejitve; izraženo v °C, izračunamo po naslednji formuli:

$$t_{zz} = 25 + m_1 \cdot 1,5$$

kjer je:

m_1 - čas, izražen v min, ki poteče od trenutka, ko se vključi grelec, pa dokler se ne registrira povečanje viskoznosti. Temperaturo končane zaklejitve, izraženo v °C izračunamo po naslednji formuli:

$$t_{kz} = 25 + m_2 \cdot 1,5$$

kjer je:

m_2 - čas, izražen v min, ki poteče od trenutka, ko se grelec vključi, pa dokler krivulja ne doseže temena.

2.2.28 Določanje količine škroba po Ewersu

Princip

Škrob kaže visoko optično aktivnost, zato ga lahko določimo tudi polarimetrijsko, ko ga poprej s hidrolizo spremenimo v raztopino s pomočjo kisline.

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) analitsko tehtnico;
- 2) polarimeter s krožno skalo;
- 3) vodno kopel;
- 4) merilno bučko, 100 ml;
- 5) filtrirni papir;
- 6) cedilni lij;
- 7) pipeti, 2 ml in 20 ml;
- 8) menzuro;
- 9) erlenmajerici, 200 ml in 300 ml.

Raztopine

Uporabljamo naslednje raztopine:

- 1) 1,124 %-no (m/V) klorovodikovo kislino;
- 2) 25 %-no klorovodikovo kislino;
- 3) raztopino Carrez I: odtehtamo 150 g $K_4Fe(CN)_6$ v 1000 ml vode;
- 4) raztopino Carrez II: odtehtamo 300 g $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ali 200 g $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ v 1000 ml vode.

Postopek

Odtehtamo 5 g vzorca z natančnostjo $\pm 0,01$ g in ga s pomočjo lijaka prenesemo v 100 ml merilno bučko, dodamo 25 ml 1,124 %-ne HCl in dobro premešamo, da se ne naredijo kepice. Nato dodamo 25 ml iste kisline, pri čemer z njo speremo vse delce vzorca, ki so ostali na vratu bučke. Vsebino močno stresemo in kuhamo na vodni kopeli 15 min, pri čemer prve 3 min bučko stresamo. Bučko odstranimo z vodne kopeli in takoj dodamo 10 ml ohlajene destilirane vode, da bi hidrolizo hitro prekinili, nato pa bučko še naprej hladimo pod curkom vodovodne vode.

Po hlajenju dodamo 20 ml 25 %-ne HCl in 2 ml Carrez I, vsebino stresemo, dodamo 2 ml Carrez II, ponovno stresemo in bučko do oznake dopolnimo z destilirano vodo, stresemo in filtriramo skozi suh naguban filtrirni papir, pri čemer prve količine filtrata vlijemo nazaj. S popolnoma bistrim filtratom napolnimo cev polarimetra in odčitamo sučni kot ravnine polarizirane svetlobe.

Izračunavanje

Količino škroba izražamo v odstotku suhe snovi in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{škrob (v \%)} = \frac{100 \cdot 100}{(\alpha)_D^{20} \cdot 1 \cdot g} \cdot \frac{100}{100 - v}$$

kjer je:

a - odčitani zasuk na polarimetru;

l - dolžina cevi v cm;

$(\alpha)_D^{20}$ - specifični zasuk škroba

v - delež vlage v vzorcu;

g - odtehtana količina vzorca.

Specifični zasuk škroba:

oves	.....	181,3
pšenica	.....	182,7
rž	.....	184,0
ječmen	.....	181,5
koruza	.....	184,6
riž	.....	185,9.

Ponovljivost

Razlika med rezultatom dveh določanj, opravljenih vzporedno ali drugo za drugim, ne sme biti večja od 0,3 % absolutne vrednosti količine škroba.

2.3 Fizikalno-kemijske analize pekovskih izdelkov

2.3.1 Določanje količine vode

Princip in uporaba

Metoda temelji na sušenju vzorca pri določeni temperaturi 130 °C za določen čas. Izguba mase, izražena v odstotkih, označuje količino vode v izdelku. Vodo določamo v izdelku s skorjo ali samo v sredici izdelka.

Aparati in pribor

Uporabljamo naslednje aparate in pribor:

- 1) analitsko tehtnico;
- 2) kovinske posodice za sušenje s pokrovom, odporne proti koroziji, ki imajo premer 60 mm in so visoke najmanj 25 mm;
- 3) električni sušilnik z možno ustavitvijo temperature in zadostnim kroženjem zraka;
- 4) eksikator z učinkovitim sušivom.

Priprava vzorca

Odtehtamo približno 300 g vzorca z natančnostjo 0,01 g, nato pa ga narežemo na rezine, debele 1 do 1,5 cm, ki jih sušimo na zraku ali pri temperaturi od 40 do 50 °C. Po sušenju vzorec stehamo, da bi lahko izračunali količino vode v prej posušenem vzorcu. Vzorec nato zmeljemo brez izgube, tako da ga lahko presejemo skozi sito z 1 mm luknjicami.

Če imajo izdelki veliko maso, jih z ostrim nožem razrežemo na pol ali na 4 enake dele, nato pa polovico ali dve nasprotni četrtini izdelka najprej sušimo, kot je že navedeno.

Izdelkov z majhnim deležem vode (prepečenec ipd.) ni treba prej sušiti. Potrebna količina vzorca znaša 100 do 200 g.

Postopek

V posušeno in stehtano kovinsko posodo odtehtamo 3 do 5 g vzorca z natančnostjo 0,01 g, ki smo ga prej posušili, zdrobili in zmešali, ter ga 90 min sušimo pri temperaturi 130 °C, nato ga ohladimo v eksikatorju in stehtamo. Izdelke, ki vsebujejo več kot 5 % maščobe, sušimo pri temperaturi 105 °C do konstantne mase.

Če moramo določiti samo količino vode v sredici izdelka, skorjo odstranimo, s sredico pa ravnamo na opisani način, ali pa s kovinskim valjem s premerom 3 do 4 cm vzamemo nekaj vzorcev.

V poročilu o opravljeni analizi moramo vedno navesti, ali se rezultati nanašajo samo na sredico izdelka ali na izdelek s skorjo.

Če ne moremo določiti količine vode v izdelku neposredno po prejemu ali jemanju vzorca za analizo, določimo njegovo maso, nato pa ga pred analizo ponovno stehtamo. Iz stehtane mase in ugotovljene količine vode v vzorcu izračunamo količino vode v izdelku.

Izračunavanje

Količino vode a izražamo v odstotkih in izračunamo po naslednji formuli:

$$a = V_1 + V_2 + V_3$$

kjer je:

V_1, V_2, V_3 - količina vode, določena v posameznih delovnih fazah, izražena v odstotkih glede na izdelek v začetnem stanju;

$$V_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100$$

kjer je:

V_1 - količina vode, izgubljena s sušenjem od trenutka, ko je bil vzorec prejet ali vzet, do začetka analize;

m_1 - začetna masa, izdelka v g;

m_2 - masa izdelka pred začetkom analize;

$$V_2 = \frac{m_3 - m_4}{m_3} \cdot (100 - V_1)$$

kjer je:

V_2 - količina vode v masi po sušenju pri temperaturi od 40 do 50 °C, izražena v odstotkih glede na izdelek v začetnem stanju;

m_3 - masa celega izdelka, njegove polovice ali četrtine, stehtanega za sušenje pri temperaturi od 40 do 50 °C, v g;

m_4 - masa posušenega vzorca pri 40 do 50 °C pred drobljenjem v g;

$$V_3 = \frac{m_5 - m_6}{m_5} \cdot (100 - V_1 - V_2)$$

kjer je:

V_3 - povprečna vrednost v masi dveh vzporednih analiz pri končnem analitičnem določanju pri 130 °C ali 105 °C, izražena v odstotkih glede na izdelek v začetnem stanju;

m_5 - masa grobo zdrobljenega posušenega vzorca;

m_6 - masa vzorca po končanem sušenju.

2.3.2 Določanje kislinske stopnje kruhove sredice

A) Volumetrijsko določanje

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) porcelansko terilnico;
- 2) pipete;
- 3) birete;
- 4) graduirani valj 100 ml.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) raztopino natrijevega hidroksida $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$;
- 2) 1 %-no raztopino fenolftaleina v nevtralnem etanolu;
- 3) nevtralni aceton.

Postopek

Odtehamo 5 do 10 g sredice vzorca kruha in jo v porcelanski terilnici namočimo s 5 ml nevtralnega acetona (zaradi česar se sredica razpade in naprej lažje obdeluje), nato pa homogeniziramo s 100 ml sveže prekuhane in ohlajene vode. Zmesi dodamo 1 ml etanolne raztopine fenolftaleina in takoj titriramo z $0,1 \text{ mol (NaOH)/l}$ do rdečkaste barve, ki mora biti obstojna vsaj 15 s. Pri temnem kruhu težko opazimo spremembo barve, zato moramo uporabiti elektrometrijsko titracijo.

Izračunavanje

Kislost izražamo kot kislinsko stopnjo, ki označuje število mililitrov 1-molske raztopine alkalij, potrebnih za nevtralizacijo celotnih kislin v 100 g kruhove sredice in izračunamo po naslednji formuli:

$$\frac{a \cdot 10}{b}$$

kjer je:

- a - število mililitrov $0,1 \text{ mol/(NaOH)/l}$, porabljenih za nevtralizacijo celotnih kislin;
b - odtehtana masa vzorca.

Ponovljivost

Dovoljeni odstopki med dvema določanjema, ki ju je vzporedno ali drugo za drugim opravil isti analitik, smejo biti pri kislinski stopnji 5 do 0,3 enote, pri kislinski stopnji več kot 5 pa do 0,5 enote.

B) Elektrometrijsko določanje

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) napravo za elektrometrijsko titracijo.

Reagenti

Uporabljamo naslednji reagent:

- 1) raztopino natrijevega hidroksida $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$.

Postopek

V 20 ml čaši homogeniziramo 40 g kruhove sredice s 100 ml sveže prekuhane in ohlajene vode tako, da ne ostanejo kepice. Ob stalnem mešanju dodamo vsako sekundo po 1 kapljico 0,1 mol (NaOH)/l, dokler ne dobimo pH vrednosti 8,5. Porabljena količina ml 0,1 mol (NaOH)/l pri odtehtani masi 10 g da neposredno stopnjo kislosti. Titriramo do pH vrednosti 8,5, tako da rezultate lahko primerjamo z običajno titracijo vodne suspenzije ob fenolftaleinu, katerega barva se spremeni pri navedeni pH vrednosti.

2.3.3 Določanje količine surovih beljakovin (makropostopek)

Princip

Količino beljakovin določamo neposredno z izračunavanjem iz količine dušika, določenega po Kjeldahlovi metodi. Dobljeni rezultat za dušik pomnožimo s faktorjem 6,25, da bi dobili količino beljakovin.

Postopek

Z natančnostjo 0,001 g odtehtamo približno 1,5 do 2 g na zraku sušenega vzorca, ki ga dobro premešamo ali 5 g dobro premešanega vzorca svežega izdelka.

Ker v tako majhni količini svežega izdelka težko dosežemo razmerje med skorjo in sredico, je bolje, da za analizo vzamemo na zraku sušeno snov (kot pri določanju količine vode). Odtehtani vzorec damo v 500 ml Kjeldahlovo bučko in naprej ravnamo na način, opisan pri določanju količine beljakovin v žitu in mlevskih izdelkih (točka 2.2.12).

2.3.4 Določanje količine maščobe po Weibull-Stoldt

Količino maščobe v pekovskih izdelkih določamo po tretiranju s klorovodikovo kislino in ekstrakciji maščobe. Metoda je opisana pod točko 2.2.15 te priloge. Na ta način - z razgraditvijo s kislino - dobljene maščobe ne moremo uporabiti za določanje kislinskega števila in refrakcije.

Postopek in način izračunavanja sta enaka kot pri določanju maščobe v žitu in mlevskih izdelkih.

2.3.5 Določanje količine mleka iz količine laktoze

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) avtoklav;
- 2) centrifugo;
- 3) termostat;
- 4) terilnico s pestilom in premerom približno 8 cm;
- 5) merilni bučki, 50 ml in 500 ml;
- 6) lij s premerom od 6 do 8 cm;
- 7) erlanmajerice, 200 ml, 300 ml in 500 ml;
- 8) pipete, 5 ml, 25 ml in 100 ml;
- 9) filtrirni lonček;
- 10) puhalko;
- 11) merilni valj, 100 ml;
- 12) naguban filtrirni papir.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) odtehtamo 1 do 2 g peptona in 2 g natrijevega klorida ter to raztopimo v 100 ml vode in 20 min steriliziramo v avto-klavu pri temperaturi 115 °C;
- 2) pekovski kvas: 25 g svežega pekovskega kvasa petkrat izperemo s po 100 ml vode in po vsakem izpiranju centrifugiramo.
Voda, ki jo dobimo pri zadnjem izpiranju, mora biti popolnoma bistra. Izprani kvas nato homogeniziramo s 100 ml vode in hranimo pri temperaturi do 4 °C. Suspenzijo kvasa lahko uporabimo najdlje 24 h po pripravi;
- 3) raztopino Fehling I: odtehtamo 34,6 g bakrovega sulfata ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) in ga raztopimo v vodi v 500 ml merilni bučki ter do oznake dopolnimo z vodo;
- 4) raztopino Fehling II: odtehtamo 173 g kalij natrijevega tartrata in 50 g natrijevega hidroksida in raztopimo v vodi; ko se ohladi, v 500 ml merilni bučki dopolnimo z vodo.

Postopek

Odtehtamo 25 g sredice vzorca pekovskega izdelka, za katerega smo prej določili količino vode, jo homogeniziramo z nekoliko vode v terilnici, nato pa ob izpiranju z vodo (skupaj 250 ml) prenesemo v 500 ml merilno bučko, stresamo nekaj minut, do oznake dopolnimo z vodo, premešamo in pustimo nekaj ur pri sobni temperaturi. Tekočino nad usedlino nato dekantiramo skozi filtrirni papir in 100 ml bistrega filtrata s pipeto odmerimo v 200 ml erlenmajerico, dodamo 5 ml peptonske raztopine, nekaj porcelanskih črepinj, pazljivo segrevamo dokler ne zavre, uparimo na 10 do 12 ml, nato pa zamašimo z vato in 20 min steriliziramo pri temperaturi 115 °C. Ko se ohladi, dodamo v sterilnih razmerah pekovski kvas in pustimo 30 h v termostatu pri temperaturi 30 °C. Nato prekuhamo ter ob izpiranju z vodo prenesemo v 50 ml merilno bučko, do oznake dopolnimo z vodo, premešamo in filtriramo. V 25 ml filtrata določimo količino laktoze po Soxhletu. Po 25 ml raztopin Fehling I in Fehling II ter 25 ml raztopine laktoze (filtrat) segrevamo, dokler ne zavre in kuhamo 6 min.

Usedlino izperemo z vročo vodo (50 °C), pri čemer pazimo, da vso usedlino bakrovega oksida iztresemo v filtrirni papir in da jo prekriva tekočina. Na koncu usedlino izperemo z 10 ml alkohola in 10 ml etra. Lonček sušimo v termostatu 0,5 h pri temperaturi od 100 do 105 °C ± 1 °C, hladimo v eksikatorju 0,5 h in stehamo. Glede na dobljeno količino bakrovega oksida odčitamo iz tabele 9 ustrezno vrednost za laktozo.

Tabela 9. Količina laktoze glede na dobljeno količino bakrovega oksida

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
10	8,9	5,1
11	9,8	5,8
12	10,7	6,4
13	11,5	7,1
14	12,4	7,7
15	13,3	8,4
16	13,2	9,0
17	15,1	9,7
18	16,0	10,3
19	16,9	11,0
20	17,8	11,6
21	18,6	12,3
22	19,5	12,9

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
23	20,4	12,6
24	21,3	14,2
25	22,2	14,8
26	23,1	15,5
27	24,0	16,2
28	24,9	16,8
29	25,8	17,5
30	26,6	18,1
31	27,5	18,7
32	28,4	19,4
33	29,3	20,0
34	30,2	20,7
35	31,1	21,3
36	32,0	22,0
37	32,9	22,6
38	33,7	23,8
39	34,6	23,9
40	35,5	24,6
41	36,4	25,2
42	37,3	25,9
43	38,2	26,5
44	39,1	27,2
45	40,0	27,8
46	40,8	28,5
47	41,7	29,1
48	42,6	29,8
49	43,5	30,4
50	44,4	31,1
51	45,3	31,7
52	46,2	32,4
53	47,1	33,0
54	48,0	33,7
55	48,8	34,3
56	49,7	34,9
57	50,6	35,6
58	51,5	36,2
59	52,4	36,9
60	53,3	37,5
61	54,2	38,2
62	55,1	38,8
63	55,9	39,4
64	56,8	40,1
65	57,7	40,8
66	58,6	41,4
67	59,5	42,0
68	69,4	42,7
69	60,3	43,3
70	62,2	44,0

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
71	63,0	44,6
72	63,9	45,3
73	64,8	45,9
74	65,7	46,6
75	66,6	47,2
76	67,5	47,9
77	68,4	48,5
78	69,3	49,2
79	70,2	49,3
80	74,6	53,1
81	71,0	50,4
82	71,9	51,1
83	72,3	51,8
84	73,7	52,4
85	75,5	53,7
86	76,4	54,4
87	77,3	55,0
88	78,1	55,7
89	79,0	56,3
90	79,9	57,0
91	80,8	57,6
92	81,7	58,2
93	82,6	58,9
94	83,5	59,6
95	84,4	60,2
96	85,2	60,8
97	86,1	61,4
98	87,0	62,1
99	87,9	62,8
100	88,8	63,4
101	89,7	64,0
102	80,6	64,6
103	91,5	65,3
104	92,3	66,0
105	93,2	66,6
106	94,1	67,2
107	95,0	67,9
108	95,9	68,6
109	96,8	69,2
110	97,7	69,9
111	98,6	70,5
112	99,4	71,2
113	100,3	71,9
114	101,2	72,5
115	102,1	73,2
116	103,0	73,8
117	103,9	74,5
118	104,8	75,1

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
119	105,7	75,8
120	106,6	76,5
121	107,4	77,1
122	108,3	77,7
123	109,2	78,4
124	110,1	79,1
125	111,0	79,8
126	111,9	80,4
127	112,8	81,0
128	113,7	81,7
129	114,5	82,3
130	115,4	83,0
131	116,3	83,7
132	117,2	84,4
133	118,1	85,0
134	119,0	85,6
135	119,9	86,3
136	120,8	87,0
137	121,6	87,7
138	122,5	88,3
139	123,4	89,0
140	124,3	89,6
141	123,2	90,3
142	126,1	91,0
143	127,0	91,6
144	127,9	92,2
145	128,8	92,9
146	129,6	93,6
147	130,5	94,3
148	131,4	94,9
149	132,3	95,6
150	133,2	96,2
151	134,1	96,9
152	135,0	97,6
153	135,9	98,2
154	136,8	98,8
155	137,6	99,5
156	138,5	100,2
157	139,4	100,8
158	140,3	101,5
159	141,2	102,2
160	142,1	102,8
161	143,0	103,5
162	143,9	104,2
163	144,7	104,9
164	145,6	105,6
165	146,5	106,2
166	147,4	106,9

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
167	148,3	107,6
168	149,2	108,2
169	150,1	108,9
170	151,0	109,6
171	151,8	110,2
172	152,7	110,9
173	153,6	111,6
174	154,5	112,3
175	155,4	113,0
176	156,3	113,6
177	157,2	114,3
178	158,1	115,0
179	159,0	115,6
180	159,8	116,3
181	160,7	117,0
182	161,6	117,6
183	162,5	118,3
184	163,4	119,0
185	164,3	119,7
186	165,2	120,3
187	166,1	121,0
188	166,9	121,7
189	167,8	122,4
190	168,7	123,0
191	169,6	123,7
192	170,5	124,3
193	171,4	125,0
194	172,3	125,6
195	173,2	126,3
196	174,0	127,0
197	174,9	127,7
198	175,8	128,4
199	176,7	129,1
200	177,6	129,7
201	178,5	130,4
202	179,4	131,1
203	180,3	131,8
204	181,2	132,4
205	182,0	133,1
206	182,9	133,8
207	183,8	134,5
208	184,7	135,2
209	185,6	135,8
210	186,5	136,5
211	187,4	137,3
212	188,3	137,9
213	189,1	138,6
214	190,0	139,3

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
215	190,9	140,0
216	191,8	140,6
217	192,7	141,3
218	193,6	142,0
219	194,5	142,6
220	195,4	143,3
221	196,2	144,0
222	197,1	144,7
223	198,0	145,4
224	198,9	146,1
225	199,8	146,8
226	200,7	147,5
227	201,6	148,1
228	202,5	148,8
229	203,4	149,4
230	204,2	150,1
231	205,1	150,8
232	206,0	151,4
233	206,9	152,1
234	207,8	152,8
235	208,7	153,4
236	209,6	154,1
237	210,5	154,8
238	211,3	155,4
239	212,2	156,1
240	213,1	156,8
241	214,0	157,4
242	214,9	158,1
243	215,8	158,7
244	216,7	159,4
245	217,6	160,1
246	218,4	160,7
247	219,3	161,4
248	220,2	162,0
249	212,1	162,7
250	222,0	163,4
251	222,9	164,0
252	223,8	164,7
253	224,7	165,1
254	225,6	166,0
255	226,4	166,7
256	227,3	167,3
257	228,2	168,0
258	229,1	168,7
259	230,0	169,4
260	230,9	170,0
261	231,8	170,7
262	232,7	171,3

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
263	233,5	172,0
264	234,4	172,6
265	235,3	173,3
266	236,2	174,0
267	237,1	174,7
268	238,0	175,4
269	238,9	176,1
270	239,8	176,8
271	240,6	177,5
272	241,5	178,2
273	242,4	178,6
274	243,3	179,5
275	244,2	180,2
276	245,1	180,9
277	246,0	181,6
278	246,9	182,3
279	247,8	183,0
280	248,6	183,6
281	249,5	184,3
282	250,4	185,0
283	251,3	185,7
284	252,2	186,4
285	253,1	187,1
286	254,0	187,8
287	264,9	188,5
288	255,7	189,1
289	256,6	190,1
290	257,5	190,5
291	258,4	191,2
292	259,3	191,9
293	260,2	192,6
294	261,1	193,3
295	262,0	194,0
296	262,8	194,7
297	263,7	195,4
298	264,6	196,0
299	265,5	196,7
300	266,4	197,4
301	267,3	198,1
302	268,2	198,8
303	269,1	199,5
304	270,0	200,2
305	270,8	200,9
306	271,7	201,6
307	272,6	202,3
308	273,5	203,0
309	274,4	203,7
310	275,3	204,4

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
311	276,2	205,2
312	277,1	205,9
313	277,9	206,6
314	278,8	207,3
315	279,7	208,0
316	280,6	208,7
317	281,5	209,5
318	282,4	210,2
319	283,3	210,9
320	284,2	211,6
321	285,0	212,3
322	385,9	213,0
323	286,8	213,7
324	287,7	214,4
325	288,6	215,2
326	289,5	215,9
327	290,4	216,6
328	291,3	217,3
329	292,2	218,0
330	293,0	218,8
331	293,0	219,5
332	294,8	220,2
333	295,7	220,9
334	296,6	221,6
335	297,5	222,4
336	298,4	223,1
337	299,3	223,8
338	300,1	224,5
339	301,0	225,2
340	301,9	225,9
341	302,8	226,6
342	303,7	227,2
343	304,6	227,9
344	305,5	228,6
345	306,4	229,3
346	307,2	230,0
347	308,1	230,7
348	309,0	231,4
349	309,9	232,1
350	310,8	232,8
351	311,7	233,5
352	312,6	234,2
353	313,5	234,9
354	314,4	135,6
355	315,2	236,3
356	316,1	237,1
357	317,0	237,7
358	317,9	238,4

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
359	318,8	239,1
360	319,7	239,8
361	320,6	240,5
362	321,5	241,2
363	322,3	241,8
364	324,2	242,5
365	324,1	243,2
366	325,0	244,0
367	325,9	244,6
368	326,8	245,2
369	327,7	245,9
370	328,6	246,6
371	329,4	247,3
372	330,3	248,0
373	331,2	248,7
374	332,1	249,4
375	333,0	250,1
376	333,9	250,8
377	334,8	251,6
378	335,7	252,3
379	336,6	253,0
380	337,4	253,7
381	338,3	254,4
382	339,2	255,1
383	340,1	255,8
384	341,0	256,6
385	341,9	257,8
386	342,8	258,0
387	343,7	258,7
388	344,5	259,5
389	345,4	260,2
390	346,3	260,9
391	347,2	261,6
392	348,1	262,3
393	349,0	263,1
394	349,0	263,8
395	350,8	264,5
396	351,6	265,2
397	352,5	265,9
398	353,4	266,7
399	354,3	267,4
400	355,2	268,1
401	356,1	268,8
402	357,0	269,6
403	357,9	270,3
404	358,8	271,0
405	359,6	271,8
406	360,5	272,5

Bakrov oksid (mg)	Baker (mg)	Laktoza (mg)
1	2	3
407	361,4	273,2
408	362,3	274,0
409	363,2	274,7
410	364,1	275,5
411	365,0	276,2
412	365,9	276,9
413	366,7	277,7
414	367,6	278,4
415	368,5	279,1
416	369,4	279,9
417	370,3	279,9
418	371,2	281,4
419	372,1	282,2
420	373,0	283,0
421	373,8	283,7
422	374,7	284,5
423	375,6	285,2
424	376,5	286,0
425	377,4	286,8
426	378,3	287,6
427	379,2	288,3
428	380,1	289,1
429	381,0	289,9
430	381,8	290,7
431	382,7	291,4
432	383,6	292,2
433	384,5	293,0
434	385,4	293,8
435	386,3	294,5
436	387,2	295,3
437	388,1	296,0
438	388,9	294,8
439	389,8	297,6
440	390,7	298,4
441	391,6	299,2
442	392,5	299,9
443	393,4	300,7
444	394,3	301,4
445	395,2	302,2
446	396,0	303,0
447	396,9	303,7
448	397,8	304,5
449	398,7	305,2
450	399,6	306,0

Količina sladkorja, izračunana kot laktoza za pekovske izdelke brez mleka, znaša od 0,13 do 0,19 %. Količino dodanega mleka izračunamo na podlagi teoretične količine laktoze pri

pekovskih izdelkih z mlekom (4,8 %) ali natančneje glede na količino laktoze v uporabljenem mleku, če je ta količina znana.

Vrednosti od 2,25 do 2,6 laktoze kažejo, da je bilo pecivo zameseno z mlekom.

2.3.6 Določanje količine natrijevega klorida iz alkaliziranega pepela

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) porcelansko posodico s premerom 5 do 6 cm;
- 2) graduirani pipeti, 10 ml in 25 ml;
- 3) merilno bučko, 100 ml;
- 4) bireto, 25 ml;
- 5) erlenmajerice, 100 ml;
- 6) bučko, 100 ml.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) 5 %-no raztopino natrijevega karbonata;
- 2) koncentrirano HNO_3 ;
- 3) raztopino amonijevega rodanida $c(\text{NH}_4\text{SCN}) = 0,1 \text{ mol/l}$;
- 4) raztopino srebrovega nitrata $c(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ mol/l}$;
- 5) hladno nasičeno raztopino feriamonijevega sulfata, ki jo okisamo s toliko žveplove kisline, da postane rjave barve.

Postopek

V poprej izžarjeno, ohlajeno in stehano porcelansko posodico odtehtamo z natančnostjo 0,001 g približno 10 g zdrobljenega vzorca, ga zmešamo z 10 ml 5 %-ne raztopine natrijevega karbonata, uparimo na vodni kopeli, 1 h sušimo v sušilniku pri temperaturi 103 do 105 °C in pazljivo sežigamo (ne pri več kot 600 °C) - plamen mora biti na začetku majhen - dokler ne dobimo belega pepela. Po hlajenju dodamo vrelo vodo in postopoma dušikovo kislino, nato pa prelijemo v 100 ml bučko. Posodo izperemo z dušikovo kislino in nekajkrat z vodo.

Bučko segrevamo, da bi odstranili ogljikov dioksid. Ohlajeno raztopino prelijemo v 100 ml merilno bučko ob večkratnem izpiranju z vodo, dopolnimo do oznake in premešamo. V 25 ml raztopine dodamo 10 ml raztopine srebrovega nitrata, 1 ml raztopine feriamonijevega sulfata, premešamo, nato pa prebitek srebrovega nitrata retitriramo z 0,1 mol/l (NH_4CNS) do rdečkaste barve.

Izračunavanje

1 ml 0,1 mol/l raztopine srebrovega nitrata ustreza 0,00585 g natrijevega klorida.

$$\text{Količina NaCl} = \frac{(b - c) \cdot 0,00585 \cdot 4 \cdot 100}{a}$$

kjer je:

a - odtehtana količina vzorca v g;

b - število mililitrov dodane raztopine srebrovega nitrata;

c - število mililitrov porabljene raztopine amonijevega rodanida.

Določanje z neposredno titracijo

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) terilnico z izlivom, 150 do 200 ml;
- 2) merilno bučko, 200 ml;
- 3) graduirani pipeti, 1 ml in 10 ml;
- 4) lij s premerom 6 do 7 cm;
- 5) erlenmajerici, 100 ml in 200 ml;
- 6) pipeti, 25 ml in 50 ml;
- 7) bireto, 25 ml.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) 10 %-no raztopino taninske kisline;
- 2) raztopino svinčevega acetata: odtehtamo 60 g svinčevega acetata $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ in ga v terilnici zmešamo z 20 g svinčeve glajenke (PbO) ter prenesemo v 300 do 400 ml čašo, dodamo 10 ml vode, premešamo, pokrijemo z urnim steklom in segrevamo na vodni kopeli, dokler vsa zmes ne postane enolično bela ali rdečkasto bela. Nato ob mešanju s stekleno palčko po malem dodamo še 100 ml vode. Motno tekočino prelijemo v steklenico in steklenico zamašimo. Ko se usedlina usede, tekočina z usedlino pa postane popolnoma bistra, jo dekantiramo;
- 3) nasičeno raztopino natrijevega sulfata;
- 4) raztopino srebrovega nitrata $c(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ mol/l}$;
- 5) 10 %-no raztopino kalijevega kromata.

Postopek

Odtehtamo 5 do 10 g vzorca svežega ali prej sušenega pekovskega izdelka ter ga 10 do 15 min mešamo s 100 ml vode v terilnici z izlivom. Tekočino dekantiramo v 200 ml bučko, ostanek pa nekajkrat izperemo s 6 do 7 ml vode in vse prenesemo v merilno bučko. Zaradi bistrenja dodamo 10 ml 10 %-ne raztopine taninske kisline, premešamo in dodamo 7 ml raztopine svinčevega acetata. Vsebino ponovno premešamo, nato pa do oznake dopolnimo z nasičeno raztopino natrijevega sulfata, premešamo in filtriramo; 25 ali 50 ml bistrega filtrata titriramo z 0,1 mol $(\text{AgNO}_3)/\text{l}$ ob 1 ml 10 %-ne raztopine kalijevega kromata kot indikatorja, dokler ne postane rdečkaste barve.

Izračunavanje

1 mililiter 0,1 mol raztopine srebrovega nitrata ustreza 0,00585 g natrijevega klorida.

$$\text{Količina NaCl v 100 g pekovskega izdelka (\%)} = \frac{a \cdot 0,00585 \cdot 100}{b}$$

kjer je:

a - 0,1 mol (AgNO_3)/l, porabljenega za titracijo, v ml;

b - masa pekovskega izdelka, vzeta za postopek, v g.

2.3.7 Določanje količine pepela

Količino pepela določamo in izračunavamo na enak način, kot je opisano pri metodi za določanje količine pepela v žitu in mlevskih izdelkih, le da moramo vzorec pripraviti na naslednji način: odtehtamo 50 do 100 g vzorca in ga v dveh stopnjah sušimo po postopku, opisanem pod točko 2.3.1, za določanje vode v pekovskih izdelkih. Vzorec zmeljemo v mlinu, določenem za mletje žita. Od homogeniziranega vzorca odtehtamo potrebno količino in ravnamo po predpisani metodi.

2.3.8 Določanje količine surove celuloze

Količino surove celuloze določamo in izračunavamo na enak način, kot je opisano pri metodi za določanje količine surove celuloze v žitu in mlevskih izdelkih (točka 2.2.14), le da moramo vzorec pripraviti posebej, tako da ga najprej ovlažimo z acetonom, pri čemer popolnoma razpade, nato pa dodamo žveplovo kislino in naprej določamo surovo celulozo.

2.3.9 Določanje količine celotnih sladkorjev po Luff-Schoorlu

Princip

Metoda temelji na tem, da reducirajoči sladkorji (naravni invert) v določenih pogojih spreminjajo bakrov sulfat (CuSO_4) iz Luffove raztopine v bakrov oksid (Cu_2O). Nekorabljeni količino ionov bakra retitriramo z raztopino tiosulfata. Iz razlike med porabo za slepi preskus in preskus odčitamo količino sladkorja iz tabele.

Nereducirajoči disaharid (saharoza) moramo prej s kislino invertirati oziroma hidrolizirati na reducirajoče monosaharide, nato pa ga določimo z Luffovim reagentom. Tako dobimo podatek o celotni količini sladkorja v analiziranem vzorcu (celotni invert).

Iz razlike med dobljenim celotnim invertom in naravnim invertom dobimo količino reducirajočih sladkorjev, nastalih z inverzijo saharoze.

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) pipeti, 10 ml in 25 ml;
- 2) erlenmajerico, 300 ml;
- 3) merilne bučke, 100 ml, 200 ml in 500 ml.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) Luffov reagent:
 - raztopina bakrovega sulfata: 25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ raztopimo v 100 ml vode;
 - raztopina citronske kisline: 50 g $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ raztopimo v 50 ml vode;
 - raztopina natrijevega karbonata: 143 g brezvodnega Na_2CO_3 raztopimo v približno 300 ml tople vode in ohladimo. V 1000 ml merilno bučko vlijemo raztopino natrijevega karbonata ter ob pazljivem mešanju dodamo raztopino citronske kisline. Mešamo, dokler se ne neha razvijati ogljikov dioksid, nato pa dodamo raztopino bakrovega sulfata in dopolnimo do 1 l. Pustimo čez noč in po potrebi filtriramo. Kontroliramo molarost: $c(\text{Cu}) = 0,1 \text{ mol/l}$; $c(1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \text{ mol/l}$;
- 2) raztopino natrijevega tiosulfata $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ mol/l}$;
- 3) raztopino škroba: v 1 l vrele vode dodamo 5 g topnega škroba, ki smo ga zmešali s 30 ml vode, kuhamo 3 min, ohladimo in eventualno dodamo 10 mg merkurijodida kot konzervansa;
- 4) žveplovo kislino $c(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = 6 \text{ mol/l}$;
- 5) 30 %-no (m/V) raztopino kalijevega jodida;
- 6) plovec, ki smo ga prekuhali v klorovodikovi kislini, izprali in posušili;
- 7) izopentanol;
- 8) natrijev hidroksid $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$;
- 9) klorovodikovo kislino $c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol/l}$;
- 10) 1 %-no raztopino fenolftaleina v etanolu;
- 11) raztopino Carrez I: raztopimo 21,95 g cinkovega acetata $[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ ali 24 g cinkovega acetata $[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ in 3 g glacialne očetne kisline ter do 100 ml dopolnimo z vodo;
- 12) raztopino Carrez II: 10,6 g kalijevega heksacianoferata $[\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ raztopimo in do 100 ml dopolnimo z vodo;
- 13) koncentrirano klorovodikovo kislino ($\rho_{20} = 1,19 \text{ g/cm}^3$);
- 14) raztopino natrijevega hidroksida $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$.

Kontrola reagenta po Luff-Schoorlu

- a) S pipeto odmerimo 25 ml reagenta po Luffu, dodamo 3 g kalijevega jodida in 25 ml 6 mol/l žveplove kisline. Titriramo z 0,1 mol/l raztopino natrijevega tiosulfata ob škrobu, ki ga dodamo na koncu titracije. Porabiti moramo 25 ml 0,1 mol/l natrijevega tiosulfata (če ga ne porabimo 25 ml, moramo dodati CuSO_4).
- b) V 100 ml merilno bučko odmerimo s pipeto 10 ml reagenta po Luffu in z vodo dopolnimo do oznake. V erlenmajerici zmešamo 10 ml razredčenega reagenta s 25 ml 0,1 mol/l klorovodikove kisline in 10 min segrevamo na vreli vodni kopeli. Raztopino nato ohladimo in do začetne prostornine dopolnimo s svežo prekuhano vodo, nato pa titriramo z 0,1 mol/l raztopino natrijevega hidroksida ob fenolftaleinu. Porabiti moramo med 5,5 ml in 6,5 ml 0,1 mol/l raztopine natrijevega hidroksida.
- c) S pipeto odmerimo 10 ml razredčenega reagenta in titriramo z 0,1 mol/l raztopino klorovodikove kisline z dodajanjem fenolftaleina, dokler ne izgine vijoličasta barva. Porabiti moramo od 6 ml do 7,5 ml raztopine klorovodikove kisline.
- d) pH vrednost Luffovega reagenta pri temperaturi 20 °C znaša 9,3 do 9,4.

Priprava vzorca

V 400 ml čašo odtehtamo 5 do 10 g vzorca z natančnostjo 0,001 g ter dodamo 200 ml vode. Balastne snovi odstranimo z dodatkom 5 ml raztopine Carrez I in 5 ml raztopine Carrez II. Po vsakem dodatku vsebino dobro premešamo. Celotno količino prelijemo v 250 ml merilno bučko, dopolnimo do oznake, premešamo in filtriramo. To je filtrat I.

Določanje reducirajočih sladkorjev

V 100 ml merilno bučko odmerimo s pipeto 25 ml filtrata I ter do oznake dopolnimo z vodo. V 300 ml erlenmajerico odmerimo s pipeto 25 ml Luffove raztopine, dodamo 25 ml razredčenega filtrata I (vsebovati mora 15 do 60 mg sladkorja) in plovec.

Erlenmajerico segrevamo neposredno na gorilniku, dokler vsebina v njej ne zavre, kar se mora zgoditi po 2 min. Naprej naj vre na azbestni mrežici z okroglo odprtino s premerom 6 cm do 7 cm. Erlenmajerico z gumijastim zamaškom povežemo s povratnim hladilnikom. Od trenutka, ko zavre, kuhamo natančno 10 min, nato pa vsebino bučke ohladimo pod vodnim curkom. Po 5 min dodamo 10 ml raztopine kalijevega jodida ter postopno 25 ml 6 mol/l raztopine žveplove kisline. Raztopino žveplove kisline moramo dodajati pazljivo, ker utegne nastati pena, nato pa ob neprestanem mešanju titriramo z 0,1 mol/l raztopino natrijevega tiosulfata, dokler barva ne postane rumena. Temu dodamo nekaj mililitrov raztopine škroba in titriranje nadaljujemo z natrijevim tiosulfatom, ki ga dodajamo po kapljicah, dokler modra barva popolnoma ne izgine.

V enakih pogojih moramo opraviti tudi slepi preskus z enako količino Luffovega reagenta, le da namesto razredčenega filtrata I dodamo 25 ml vode.

Izračunavanje reducirajočih sladkorjev

Za postopek smo vzeli 5 g vzorca, ki smo ga razredčili takole:

- 5 g smo razredčili do 250 ml;
- 25 ml smo razredčili do 100 ml.

Če smo za titracijo slepega preskusa (Sp) porabili 24,9 ml 0,1 mol/l raztopine $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, za titracijo preskusa (P) pa 20,9 ml iste raztopine $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, izračunamo razliko $(\text{Sp} - \text{P}) = 4,0$ ml, to pa ustreza vrednosti 9,7 mg naravnega inverta, odčitani iz tabele 10.

$$\text{Odstotek naravnega inverta} = \frac{250 \cdot 100 \cdot 9,7 \cdot 100}{5 \cdot 25 \cdot 25 \cdot 1000} = 7,76.$$

Določanje celotnih reducirajočih sladkorjev po hidrolizi

V 100 ml merilno bučko odmerimo s pipeto 10 ml filtrata I, razredčimo ga s približno 30 ml vode in dodamo 0,5 ml koncentrirane klorovodikove kisline. Merilno bučko z vsebino postavimo na vrelo vodno kopel, da invertira 30 min, nato pa vsebino nevtraliziramo z 1 mol/l raztopino NaOH ter do oznake dopolnimo z vodo.

Nadaljnji postopek je enak kot pri določanju reducirajočih sladkorjev.

Celotne reducirajoče sladkorje izračunamo po hidrolizi. Za postopek smo odtehtali 5 g vzorca, ki smo ga razredčili takole: 5 g smo razredčili do 250 ml, od tega pa s pipeto odmerili 10 ml in jih razredčili do 100 ml. Za končni postopek smo s pipeto odmerili 25 ml.

Za titracijo slepega preskusa (Sp) smo porabili 24,9 ml 0,1 mol/l raztopine $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, za titracijo preskusa (P) pa 9,9 ml iste raztopine, tako da je razlika $(\text{Sp} - \text{P}) = 15$ ml, to pa ustreza vrednosti 38,5 mg celotnih reducirajočih sladkorjev po hidrolizi, odčitani iz tabele 10.

$$\text{Odstotek celotnih reducirajočih sladkorjev po hidrolizi} = \frac{250 \cdot 100 \cdot 38,5 \cdot 100}{5 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 1000} = 77,0$$

Izračunavanje odstotka saharoze

Odstotek saharoze izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{odstotek saharoze} = (b - a) \cdot 0,95$$

kjer je:

a = odstotek reducirajočih sladkorjev;

b = odstotek celotnih reducirajočih sladkorjev po hidrolizi.

Opomba: Posebej moramo paziti na količino sladkorja. Na 25 ml Luffove raztopine dodamo 25 ml razredčenega filtrata I, ki sme vsebovati najmanj 15 mg in največ 62 mg reducirajočih sladkorjev, izraženih kot glukoza. Da bi preprečili nastajanje pene, priporočamo, da se pred okisanjem z žveplovo kislino doda 1 ml izopentanol.

Tabela 10. Celotni reducirajoči sladkorji po hidrolizi

Raztopina natrijevega tiosulfata c(Na ₂ S ₂ O ₃) = 0,1 mol/l v ml	Glukoza, fruktoza ali invertni sladkor	
	mg	razlika
1	2,4	/
2	4,8	2,4
3	7,2	2,4
4	9,7	2,5
5	12,2	2,5
6	14,7	2,5
7	17,2	2,5
8	19,8	2,6
9	22,4	2,6
10	25,0	2,6
11	27,6	2,6
12	30,2	2,7
13	33,0	2,7
14	35,7	2,7
15	38,5	2,8
16	41,3	2,9
17	44,2	2,9
18	47,1	2,9
19	50,0	2,9
20	53,0	2,9
21	56,0	2,9
22	59,1	3,1
23	62,2	3,1

2.3.10 Določanje količine laktoze

Princip

Reducirajoči sladkor laktoza v določenih pogojih spreminja bakrov sulfat iz Luffove raztopine v bakrov oksid (Cu_2O). Neparabilno količino ionov bakra (Cu^{2+}) določimo tako, da raztopini dodamo kalijev jodid, pri čemer se izloči ekvivalentna količina elementarnega joda, ki ga ob škrobu določimo s titracijo z raztopino natrijevega tiosulfata.

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) merilni bučki, 20 ml in 100 ml;
- 2) trebušaste pipete, 2 ml, 10 ml, 25 ml in 50 ml;
- 3) graduirane pipete, 10 ml;
- 4) Büchnerjev lij;
- 5) erlenmajerico z brušenim zamaškom;
- 6) povratni hladilnik;
- 7) steklene kroglice.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) kalijev oksalat $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$: odtehtamo 10 g kalijevega oksalata, ga raztopimo in do 10 ml dopolnimo z destilirano vodo;
- 2) dinatrijev fosfat $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$: odtehtamo 10 g dinatrijevega fosfata, ga raztopimo in do 100 ml dopolnimo z destilirano vodo;
- 3) diatomejsko zemljo: odtehtamo 50 g Celite 545 in 50 g Celite filter 50 Cel, dobro pomešamo in žarimo pri temperaturi $800 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 4) Luffov reagent:
 - raztopina citronske kisline: v 50 ml destilirane vode raztopimo 50 g $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$, p.a.;
 - raztopino bakrovega sulfata: v 100 ml destilirane vode raztopimo 25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, p.a.;
 - raztopina natrijevega karbonata: odtehtamo 143 g brezvodnega Na_2CO_3 ali 388 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ in ga raztopimo v 300 ml destilirane vode.

V raztopino natrijevega karbonata pazljivo vlijemo raztopino citronske kisline, počasi mešamo, ko pa se neha razvijati CO_2 , dodamo raztopino bakrovega sulfata ter do 1 l dopolnimo z destilirano vodo. Raztopino pustimo čez noč in po potrebi filtriramo;

- 5) raztopino natrijevega tiosulfata 0,1 mol ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)/l;
- 6) 1 %-no (m/V) raztopino škroba;
- 7) raztopino žveplove kisline 6 mol ($1/2 \text{H}_2\text{SO}_4$)/l;
- 8) kalijev jodid, p.a.

Postopek

Količino vzorca prilagodimo količini laktoze, ki znaša do 10 g. Vzorec stehtamo z natančnostjo 0,001 g.

Odtehtani vzorec prenesemo v 100 ml merilno bučko in bučko do polovice dopolnimo z destilirano vodo, katere temperatura je $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Ekstrakcija sladkorja traja 30 min, nato pa dodamo 10 ml ZnSO_4 , stresemo in po 5 min dodamo še 8 ml raztopine natrijevega hidroksida. Vsebino bučke stresemo, do 100 ml dopolnimo z destilirano vodo in filtriramo skozi Büchnerjev lij v vakuumu. Filtrat mora biti bister in prozoren.

S pipeto odmerimo 50 ml bistrega filtrata v 200 ml merilno bučko, dodamo 2 ml kalijevega oksalata in pustimo 1 min, nato pa dodamo 2 ml dinatrijevega fosfata, do oznake dopolnimo z destilirano vodo in premešamo.

Nato zlijemo vsebino v čašo in dodamo za noževno konico diatomejske zemlje (dvakrat), premešamo in filtriramo skozi nabran filtrirni papir.

V 300 ml erlenmajerico odmerimo s pipeto 25 ml Luffovega reagenta in 25 ml prefiltrirane raztopine sladkorja. Dodamo nekaj kroglic za vrenje in povežemo s povratnim hladilnikom.

Bučko segrevamo na azbestni mrežici, tako da vsebina v njej zavre v 2 min, vreti pa jo pustimo še 10 min.

Vsebinsko bučke takoj ohladimo na sobno temperaturo, dodamo 3 g kalijevega jodida, ki smo ga raztopili v malo destilirane vode, nato pa ob mešanju zelo pazljivo dodamo 25 ml žveplove kisline 6 mol (1/2 H₂SO₄)/l. Sproščeni jod takoj titriramo z raztopino natrijevega tiosulfata ob raztopini škroba kot indikatorja.

Enako naredimo tudi slepi preskus, le da namesto raztopine sladkorja dodamo ustrezno količino destilirane vode.

Izračunavanje

Od mililitrov raztopine natrijevega tiosulfata, porabljenih za slepi preskus, odštejemo mililitre raztopine natrijevega tiosulfata, porabljene za analizo in iz tabele 11 odčitamo ustrezno maso anhidrida laktoze.

Količino laktoze izražamo v odstotkih anhidrida laktoze na suho snov in izračunamo po naslednji formuli:

$$L_1 = \frac{m \cdot 4}{n}$$

$$L = (L_1 - r) \cdot V$$

$$L = (L_1 - 0,25) \cdot 0,95$$

kjer je:

L - količina anhidrida laktoze v %;

L₁ - nekorrigirana količina anhidrida laktoze v %;

m - anhidrid laktoze, odčitani iz tabele, v mg;

n - porabljena prostornina 2,5 %-ne raztopine sladkorja v ml;

r (0,25) - faktor korekcije zaradi navzočnosti saharoze;

V (0,95) - faktor korekcije za prostornino usedline.

Tabela 11. Odčitavanje mase anhidrida laktoze

ml 0,1 mol (Na ₂ S ₂ O ₃)/l	Anhidrid laktoze v mg	Razlika	Hidrat laktoze v mg	Razlika
1	3,6	3,7	3,8	3,9
2	7,3	3,7	7,7	3,9
3	11,0	3,7	11,6	3,9
4	14,7	3,7	15,5	3,9
5	18,4	3,7	19,4	3,9
6	22,1	3,7	23,3	3,9
7	25,8	3,7	27,2	3,9
8	29,5	3,7	31,1	3,9
9	33,2	3,7	35,0	3,9
10	37,0	3,8	39,0	4,0

ml 0,1 mol (Na ₂ S ₂ O ₃)/l	Anhidrid laktoze v mg	Razlika	Hidrat laktoze v mg	Razlika
11	40,8	3,8	43,0	4,0
12	44,6	3,8	47,0	4,0
13	48,4	3,8	51,0	4,0
14	52,2	3,8	55,0	4,0
15	56,0	3,9	59,0	4,1
16	59,9	3,9	63,0	4,1
17	63,8	3,9	67,2	4,1
18	67,7	4,0	71,3	4,2
19	71,7	4,0	75,5	4,2
20	75,7	4,1	79,7	4,3
21	79,8	4,1	84,0	4,3
22	83,9	4,1	88,3	4,3
23	88,0	4,1	92,6	

2.3.11 Določanje kakovosti (ocena) osnovnih vrst pšeničnega kruha

Kakovost osnovnih vrst pšeničnega kruha določamo po sistemu ponderiranih točk. Za vsako lastnost kakovosti damo posamično oceno v petih stopnjah od 1 do 5. Z množenjem posamične ocene s koeficientom pomembnosti za vsako lastnost kakovosti dobimo zbirno oceno kakovosti izdelka.

Lastnosti kakovosti kruha in peciva so: volumen - koeficient pomembnosti 4, zunanji videz - koeficient pomembnosti 3, videz sredice - koeficient pomembnosti 5, vonj skorje in sredice - koeficient pomembnosti 3, okus skorje in sredice - koeficient pomembnosti 5.

Seštevek koeficientov pomembnosti znaša 20.

Vrednotenje lastnosti kakovosti kruha

1) Volumen kruha določimo z merjenjem obsega po dolžini in širini izdelka s centimetrskim trakom. Dobljeni vrednosti pomnožimo in tako dobimo številko, ki pomeni podatek za oceno volumna.

2) Zunanji videz

Ocena

- 5 (odličen) Oblika je pravilna, barva in sijaj skorje sta enakomerna in značilna za tip kruha, kruh nima mehurjev in razpok.
- 4 (prav dober) Oblika je delno nepravilna - malo sploščena, barva skorje je komaj opazno neenakomerna, vendar značilna za tip kruha, kruh nima mehurjev in razpok.
- 3 (dober) Oblika je delno nepravilna, neznatno sploščena, malo deformirana, barva skorje je opazno neenakomerna, kruh nima mehurjev in razpok.
- 2 (zadosten) Oblika je nepravilna, sploščena, kruh je malo zmečkan, barva skorje je neenakomerna z bledimi pegami ali močnejše obarvanimi mesti, kruh je delno mehurjast in razpokan na eni strani.
- 1 (nezadosten) Oblika je nepravilna - zelo sploščena, kruh je zelo deformiran, zmečkan, skorja je nepečena, zažgana ali zoglenela z ostanki oglja, brez sijaja, kruh je izrazito mehurjast in razpokan na obeh straneh.

3) Videz sredice

Ocena

- 5 (odličen) Barva sredice je enakomerna, značilna za vrsto kruha, sredica je popolnoma povezana s skorjo, njena prožnost je odlična ($h = 0$ mm), dobro je pečena (ni gnečasta), nima kepice soli in moke, zvođenelih obročev in mastnih plasti.
- 4 (prav dober) Barva sredice je komaj opazno neenakomerna, značilna za vrsto kruha, sredica je popolnoma povezana s skorjo, prožnost je prav dobra ($h = 1$ do 3 mm) dobro je pečena (ni gnečasta), nima kepice soli in moke, zvođenelih obročev in mastnih plasti.
- 3 (dober) Barva sredice je opazno neenakomerna, značilna za vrsto kruha, skorja je od sredice ločena v dolžini 20 mm, prožnost je dobra ($h = 4$ do 7 mm), sredica je malo vlažna, nima kepice soli in moke, zvođenelih obročev in mastnih plasti.
- 2 (zadosten) Barva sredica je neenakomerna, malo temnejša od barve za zadevno vrsto kruha, skorja je od sredice ločena v dolžini 30 mm, prožnost je zadostna ($h = 8$ do 10 mm), sredica je malo gnečasta z 1 do 2 kg pikama soli in moke, z ozkim zvođenelim obročem, vendar brez mastnih plasti.
- 1 (nezadostno) Barva sredica je zelo neenakomerna, precej temnejša od barve za zadevno vrsto kruha, skorja je od sredice ločena v dolžini več kot 30 mm, prožnost je nezadostna ($h = 10$ mm), sredica je gnečasta s 3 ali več kepiciami soli in moke, z zvođenelimi obroči in mastno plastjo.

4) Vonj skorje in sredice

Ocena

- 5 (odličen) Vonj je zelo izražen, prijeten, značilen za vrsto kruha.
- 4 (prav dober) Vonj je izražen, prijeten, značilen za vrsto kruha.
- 3 (dober) Vonj je slabo izražen, značilen za vrsto kruha, z blagim vonjem po kvasu.
- 2 (zadosten) Vonj ni dovolj izražen, značilen za vrsto kruha, z izraženim vonjem po kvasu.
- 1 (nezadosten) Vonj ni značilen za vrsto kruha (vonj po plesni, neprijeten vonj po kvasu, tuji vonj).

5) Okus skorje in sredice

Ocena

5 (odličen)	Okus je zelo izražen, prijeten, značilen za vrsto kruha, topnost skorje in sredice je odlična (skorja ni trda in žilava, sredica pa se ne lepi in ne drobi).
4 (prav dober)	Okus je izražen, prijeten, značilen za , vrsto kruha, topnost skorje in sredice je prav dobra (skorja je malo trda, sredica pa se ne lepi in ne drobi).
3 (dober)	Okus je slabo izražen, značilen za vrsto kruha, topnost skorje in sredice je dobra (skorja je malo žilava ali trda, sredica pa se malo tepi in malo drobi).
2 (zadosten)	Okus ni dovolj izražen, značilen za vrsto kruha, kruh je malo neslan ali nekoliko preslan, topnost skorje in sredice je nezadostna (skorja je žilava ali pretrda, sredica pa se lepi ali drobi).
1 (nezadosten)	Okus ni značilen za vrsto kruha (zelo kisel, preslan, grenak, priskuten, vonj po plesni, tuji vonj), topnost skorje in sredice je nezadostna (skorja je preveč trda ali žilava, sredica pa se zelo lepi ali drobi).

Če ima kruh pri določanju kakovosti izražene pomanjkljivosti oziroma dobi oceno 1 (nezadosten) za katerokoli lastnost kakovosti, se ne upošteva pri točkovanju (se na točkuje).

Določanje prožnosti kruhove sredice

Prožnost kruhove sredice določamo tako, da kruh, ko ga prerežemo in zmerimo njegovo višino, z dlanjo pritiskamo navzdol 5 s. Po 10 s ponovno izmerimo višino kruha in ugotovimo razliko v višini (h).

Tabela 12. Številčne vrednosti za volumen

Vrsta kruha	Beli kruh iz moke tipa 500	Polbeli kruh iz moke tipa 800	Črni kruh iz moke tipa 1100
1	2	3	4
Masa kruha	a) masa 2 kg		
Ocena			
5- odličen	nad 5300	nad 5150	nad 4850
4- prav dober	od 5001 do 5300	od 4851 do 5150	od 4551 do 4850
3- dober	od 4701 do 5000	od 4551 do 4850	od 4251 do 4550
2- zadosten	od 4401 do 4700	od 4251 do 4550	od 3951 do 4250
1- nezadosten	pod 4401	pod 4251	pod 3951
	b) masa 1 kg		
5- odličen	nad 3500	nad 3400	nad 3200
4- prav dober	od 3301 do 3500	od 3201 do 3400	od 3001 do 3200
3- dober	od 3101 do 3300	od 3001 do 4850	od 2801 do 3000
2- zadosten	od 2901 do 3100	od 2801 do 3000	od 2601 do 2800
1- nezadosten	pod 2901	pod 2801	pod 2601
	c) masa 0,8 kg		
5- odličen	nad 2900	nad 2800	nad 2650

Vrsta kruha	Beli kruh iz moke tipa 500	Polbeli kruh iz moke tipa 800	Črni kruh iz moke tipa 1100
1	2	3	4
4- prav dober	od 2701 do 2900	od 2601 do 2800	od 2451 do 2650
3- dober	od 2501 do 2700	od 2401 do 2600	od 2251 do 2450
2- zadosten	od 2301 do 2500	od 2201 do 2400	od 2051 do 2250
1- nezadosten	pod 2301	pod 2201	pod 2051
d) masa 0,75 kg			
5- odličen	nad 2750	nad 2650	nad 2500
4- prav dober	od 2551 do 2750	od 2451 do 2650	od 2301 do 2500
3- dober	od 2351 do 2550	od 2251 do 2450	od 2101 do 2300
2- zadosten	od 2151 do 2350	od 2051 do 2250	od 1091 do 2100
1- nezadosten	pod 2151	pod 2051	pod 1091
e) masa 0,5 kg			
5- odličen	nad 2310	nad 2250	nad 2110
4- prav dober	od 2181 do 2310	od 2111 do 2250	od 1981 do 2110
3- dober	od 2051 do 2180	od 1981 do 2110	od 1851 do 1980
2- zadosten	od 1911 do 2050	od 1851 do 1980	od 1701 do 1850
1- nezadosten	pod 1911	pod 1851	pod 1701

"do" v tabeli vključuje tudi vrednost, na katero se nanaša.

PODATKI O DOLOČANJU (OCENI) KAKOVOSTI KRUHA

Ime DO in kraj _____

Ime in priimek ocenjevalca _____

Datum ocenjevanja _____

Vrsta izdelka _____

Oznaka vzorca _____

Deklarirana masa _____ Opombe _____ Opombe _____

Ugotovljena masa _____

Lastnosti kakovosti	koeficient pomembnosti	ocena 1-5	število točk	ocena 1-5	število točk
_____	_____	_____	_____	_____	_____

Volumen

Zunanji videz

Videz sredice

Vonj skorje in sredice

Okus skorje in sredice

Seštevek točk: _____

Podpis ocenjevalca: _____

2.4 Fizikalno-kemijske analize testenin

2.4.1 Organoleptična ocena testenin

Kakovost testenin se določa (ocenjuje) po merilih, ki obsegajo lastnosti in videz nekuhanega in kuhanega izdelka. Za to ocenjevanje odtehtamo 100 g vzorca.

Organoleptična ocena nekuhanih testenin

Pri nekuhanih testeninah ocenjujemo: zunanjo obliko, videz in prožnost.

Z zunanjo obliko mislimo na enakomernost vzorca po dolžini, širini in debelini. Neenakomerne, deformirane in zlepljene testenine štejemo za izdelke z napako.

Z videzom testenin mislimo na barvo, površinsko gladkost, prozornost in sijaj. Napake pri videzu testenin so:

- večje število belih in temnih peg;
- hrapava površina brez sijaja;
- neenakomerna barva;
- lisaste in razpokane testenine.

Testenine brez jajc so blede sivkaste do temnejše barve, odvisno od tipa moke. Barva jajčnih testenin je svetlo rumena. S prožnostjo testenin mislimo na obnašanje pri lomljenju in na videz preloma. Površine, nastale pri lomljenju, morajo biti enake in steklaste. Napake pri prožnosti testenin so:

- slaba upogljivost dolgih in zvitihih testenin;
- nezadostna trdnost kratkih in drobnih testenin;
- neravna in mokasta površina preloma.

Organoleptična ocena kuhanih testenin

Priprava vzorca za analizo

Odtehtamo 100 g vzorca in ga stresemo v 1 l vrele vode, ki smo ji dodali 5 g kuhinjske soli. Ko stresemo testenine v posodo, voda postopoma neha vreti. Ko voda znova zavre, kuhamo testenine določen čas pri temperaturi, pri kateri zmerno vrejo.

Vrenje prekinemo, preden izgine mokasta plast, tako da posodo z vzorcem odstranimo z grela in jo prekrijemo s platneno krpo, prek katere postavimo pokrov. Testenine ostanejo v pari, dokler ne izgine mokasta plast, to pa ugotovimo tako, da košček testenine stisnemo med dve stekleni ploščici.

Določanje (ocena) vonja, okusa in lepljivosti kuhanih testenin

Pripravljeni kuhani vzorec testenin izperemo z mlačno vodo in odcedimo. Nato ocenimo vonj in okus.

Z izrazom vonj kuhanih testenin je mišljen značilen vonj pravilno izdelanih testenin.

Kisel vonj testenin in vsak tuj vonj, ki ni značilen za kuhane testenine, uvrstimo med napake pri vonju.

Vonj po plesni in podobnem nas opozarja, da so testenine pokvarjene.

Z okusom kuhanih testenin je mišljen značilni okus pravilno izdelanih testenin. Nezadostno aromatičnost in okus, ki ni značilen za kuhane testenine, štejemo za napaki. Okus po plesni, kislosti in podobnem nas opozarja, da so testenine pokvarjene in izdelane iz neustreznih surovin ali nepravilno skladiščene.

S pojmom lepljivost kuhanih testenin je mišljena površinska lepljivost testenin in njihovo medsebojno lepljenje. Lepljivost testenin je posledica slabe kakovosti surovine (moke ali zdroba), neustreznih postopkov sušenja ali nepravilnega razmerja med surovinami pri mešanju.

Pri oceni površinske lepljivosti ocenjujemo testenine, ko so tople in hladne. Pravilno izdelane testenine se ne smejo lepiti niti 10 min po izpiranju in cejenju.

2.4.2 Določanje odstotka razkuhanosti testenin

Pripravljeni kuhani vzorec testenin odcedimo in izperemo s 50 ml mlačne vode (približno 35 °C) ter 2 min odcejamo.

Vodo, v kateri smo testenine kuhali in s katero smo jih izpirali (odcejena voda), zberemo v eno posodo in izmerimo. Od dobro premešane (homogenizirane) odcejene vode odmerimo s pipeto 100 ml in prenesemo v 150 ali 200 ml čašo, uparimo do suhega, ostanek pa 90 min sušimo pri temperaturi 130 °C. Suhi ostanek preračunamo na celotno količino odcejene vode, nato pa na delež suhe snovi v vzorcu testenin.

Izračunavanje

Upoštevajoč korekcijo suhega ostanka za dodano sol, izrazimo rezultat kot odstotek razkuhanosti, izračunamo pa ga po naslednji formuli:

$$\frac{O \cdot (S_o - K)}{100 - V}$$

kjer je:

O - odcejena voda v ml;

S_o - suhi ostanek v 100 ml odcejene vode v g;

K - korekcija za kuhinjsko sol v g;

$$(K = \frac{4,7 \cdot 100}{\text{odcejena voda}} \text{ na podlagi } 6 \% \text{ vode v soli})$$

V - vlaga testenin.

2.4.3 Določanje povečanja prostornine testenin pri kuhanju

V graduirani 1000 ml valj vlijemo vodo do 500 ml. Nato 100 g nekuhanih testenin stresemo v valj in odčitamo nivo vode. Zvišanje nivoja vode označuje prostornino 100 g testenin. Ponovno odtehtamo 100 g testenin in jih kuhamo po postopku za pripravo vzorca za analizo, opisanem pri metodi za organoleptično oceno kuhanih testenin. Na enak način določimo prostornino kuhanih testenin.

Koeficient povečanja volumna (X) izračunamo po formuli:

$$X = \frac{B}{A}$$

kjer je:

A - prostornina nekuhanih testenin v ml;

B - prostornina kuhanih testenin v ml.

2.4.4 Dokazovanje umetnega barvila

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) epruveto;
- 2) valj s steklenim zamaškom, 25 ml;
- 3) lij s premerom 50 mm;

- 4) laboratorijsko čašo, 25 ml;
- 5) graduirano pipeto, 20 ml;
- 6) graduirano pipeto, 1 ml.

Reagenti

Uporabljamo naslednja reagenti:

- 1) dietileter;
- 2) 70 %-ni etanol.

Priprava vzorca

Vzorec testenin zmeljemo tako, da ga lahko presejemo skozi sito, ki ima 400 luknjic na 1 cm², premešamo in stresemo v steklenico, ki se dobro zamaši.

Postopek

Odtehtamo po 10 g zelo drobno zmletga vzorca. V eno epruveto vlijemo 15 ml dietiletra, v drugo pa 15 ml 70 %-nega etanola. Obe epruveti zamašimo, dobro stresemo in pustimo mirovati do naslednjega dne. Delež umetnih barvil ocenimo takole:

- 1) če je dietileter ostal brezbarven ali je slabo obarvan, etanol pa je jasno rumeno obarvan, lahko štejemo, za dokazano, da so testenine umetno obarvane;
- 2) če sta obarvana tako etanol kot dietileter, lahko štejemo, da testenine vsebujejo bodisi samo jajca ali jajca in eno izmed barvil, topnih v dietiletru. V tem primeru ravnamo takole:
 - a) v enem delu raztopine dietiletra poteka reakcija na lutein s kalijevim nitratom (glej dokazovanje luteina). Če rumena barva ne izgine, ko dodamo reagent, lahko štejemo za dokazano, da so bile testenine obarvane;
 - b) primerjamo barvo v obeh epruvetah. Če je usedlina v epruveti z etanolom brezbarvna, usedlina v epruveti z dietiletrom pa ne, je to dokaz, da testenine poteg jajc vsebujejo tudi umetna barvila.

Dokazovanje luteina

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) epruveto;
- 2) valj s steklenim zamaškom 25 ml;
- 3) graduirano pipeto 1 ml.

Reagenti

Uporabljamo naslednja reagenti:

- 1) dietileter;
- 2) razredčeno vodno raztopino kalijevega nitrata (2 do 3 %-no) z nekaj kapljicami očetne kisline, ki jo pripravimo neposredno pred analizo.

Postopek

Odtehtamo 10 g drobno zmletga vzorca in ga v epruveti stresemo s 15 ml dietiletra. Epruveto pustimo zamašeno nekaj ur in jo od časa do časa stresemo. Če je dietiteter ostal brezbarven, testenine niso pripravljene z jajci. Če se dietiteter jasno rumeno obarva, ga odlijemo v drugo epruveto, dodamo nekaj kapljic raztopine kalijevega nitrata in očetne kisline. Rumena barva takoj izgine, če je samo od jajc.

2.4.5 Določanje količine vode

Postopek pri določanju količine vode je enak kot pri določanju količine vode v mlevskih izdelkih, le da moramo vzorec pripraviti tako, da testenine zdrobimo, da bi jih lahko presejali skozi sito z luknjicami 0,250 mm. Pri določanju vode testenin ni treba prej sušiti. Izračunavanje je enako kot pri mlevskih izdelkih.

2.4.6 Določanje kislinske stopnje

Pribor

Uporabljamo naslednji pribor:

- 1) ročni mlin;
- 2) sito z luknjicami, 150 mikrometrov (sito 10 xxx);
- 3) laboratorijsko čašo, 100 do 150 ml;
- 4) erlenmajerico, 100 ml;
- 5) pipeti, 25 ml in 50 ml;
- 6) naguban filtrirni papir.

Reagenti

Uporabljamo naslednje reagente:

- 1) 65 %-ni etanol, nevtraliziran s fenolftaleinom;
- 2) raztopino natrijevega hidroksida c (NaOH) = 0,1 mol/l;
- 3) 1 %-no nevtralnno etanolno raztopino fenolftaleina.

Postopek

Odtehtamo dvakrat po 10 g testenin, ki smo jih prej tako zdrobili, da jih brez ostanka lahko presejemo skozi sito z luknjicami 150 mikrometrov. Tako meljavino stresemo v laboratorijsko čašo in dodamo 50 ml raztopine etanola. Močno stresamo 10 min (po možnosti na magnetnem mešalu), nato pa takoj filtriramo skozi nabran filtrirni papir v erlenmajerico. Ker gre za alkoholno raztopino, morata biti stalno pokriti tako čaša med stresanjem kot lij z erlenmajerico med filtriranjem. Prve količine filtrata vrnemo v čašo, ker jih uporabljamo samo za izpiranje filtrirnega papirja. Od čistega filtrata odmerimo s pipeto 25 ml in titriramo ob alkoholni raztopini fenolftaleina z raztopino natrijevega hidroksida, dokler ne postane rožnate barve, ki je obstojna najmanj 1 min.

Izračunavanje

Kislost izražamo kot kislinsko stopnjo, ki označuje število mililitrov 1 mol (NaOH)/l, potrebnih za nevtralizacijo prostih maščobnih kislin v 100 g testenin, izračunamo pa jo po naslednji formuli:

$$\text{kislinska stopnja} = a \cdot 2$$

kjer je:

a - število mililitrov 0,1 (NaOH)/l, porabljenih za nevtralizacijo.

2.4.7 Določanje količine lipidov

Princip

Princip temelji na določanju količine celotnih lipidov.

Aparati in pribor

Uporabljammo naslednje aparate in pribor:

- 1) vodno kopel;
- 2) aparat za ekstrakcijo po Soxhletu ali Twisselmannu, 250 ml;
- 3) analitsko tehtnico z občutljivostjo $\pm 0,1$ mg;
- 4) bučko za jodno število 250 ml;
- 5) stekleni lij s premerom 45 mm;
- 6) porcelansko ali stekleno terilnico s pestilom in premerom 90 mm;
- 7) laboratorijski komplet sit z luknjicami 0,0250 mm, 0,150 mm in 0,105 mm;
- 8) eksikator;
- 9) ekstrakcijske tulce 33 · 94 mm.

Reagenti in pomožna sredstva

Uporabljammo naslednje reagente:

- 1) benzen, p.a. *;
- 2) 96 %-ni etilalkohol, p.a.;
- 3) eter, p.a.;
- 4) kremenov pesek, ki smo ga poprej 2 h sušili pri temperaturi 105 °C;
- 5) filtrirni papir (Niderschlag 370) s premerom 9 mm;
- 6) sanitetno fino vato (razmaščeno);
- 7) topilo za ekstrakcijo: mešanico etilalkohola in benzena v razmerju 1 : 1.

Postopek

Odtehamo 10 g zdrobljenih testenin z natančnostjo 0,001 g. Vzorec stresemo v terilnico, nato pa dodamo 10 do 12 g kremenčevega peska. Vsebino dobro homogeniziramo s pestilom (paziti moramo, da ni nobenih izgub), jo kvantitativno prenesemo v ekstrakcijski tulec, terilnico pa najprej zbrisemo s suho razmaščeno vato, nato pa z vato prepojeno s topilom, pripravljenim za ekstrakcijo. Vato prav tako damo v ekstrakcijski tulec.

Pripravljeni ekstrakcijski tulec z vzorcem postavimo na njegovo mesto v ekstraktorju. Celotno količino topila vlijemo skozi hladilnik ekstraktorja v že pripravljeno Twisselmannovo aparaturu. Če poteka ekstrakcija lipidov po Soxhletovi metodi, vlijemo topilo v že sestavljeno aparaturu tako, da ekstraktor najprej napolnimo, da se ena prostornina topila pretoči, nato pa topilo nalijemo do roba cevi za pretakanje (višina tulca pri delu s Soxhletovim aparatom mora biti nižja od roba cevi za pretakanje).

Za ekstrakcijo lipidov zadostuje 60 do 80 ml mešanice topila.

Po ekstrakciji (ekstrakcija po Soxhletu traja 6 h, po Twisselmannu pa 4 h) uparimo dobljeni ekstrakt na vodni kopeli v digestoriju skoraj do suhega. Na tak ekstrakt vlijemo približno 25 ml etra, zaradi metode ločitve snovi (netopnih v etru) pa zamašeno bučko pustimo vsaj 1 h. Raztopino etra filtriramo skozi lij s premerom 45 mm z ustreznim filtrirnim papirjem, ki smo ga prej ovlažili z etrom. Filtrat lovimo v prej posušeno in stehatano bučko za jodno število. Bučko vsaj dvakrat izperemo s po 10 do 20 ml etra, nato pa filtrirni papir dvakrat izperemo v liju.

Če je zunanja temperatura visoka (poleti), pokrijemo bučko za jodno število in lij z urnim steklom. Topilo iz filtrata uparimo na vodni kopeli v Soxhletovem aparatu.

Bučko za jodno število s preostalimi lipidi sušimo 30 min pa temperaturi 105 °C, hladimo v eksikatorju in stehatamo. Ostanek po sušenju so celotni lipidi.

* Ker je benzen toksičen, moramo z njim previdno ravnati.

Izračunavanje

Količino celotnih lipidov izražamo v odstotkih suhe snovi in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{količina lipidov} = \frac{m_1}{m_0} \cdot 100 \cdot \frac{100}{100 - v}$$

kjer je:

m_1 - masa lipidov po sušenju v g;

m_0 - masa vzorca za analizo v g;

v - količina vode v vzorcu, izražena v odstotkih.

Ponovljivost

Razlika med rezultatom dveh določanj, opravljenih vzporedno ali takoj drugo za drugim v istem laboratoriju, ne sme biti večja od 5 % relativne vrednosti.

Maso jajc v gramih, ki je dodana testeninah, izračunamo po naslednji formuli:

$$\frac{4000 \cdot (l_1 - 1,55)}{39,0 - l_1}$$

kjer je:

4000 - faktor za preračunavanje suhe snovi melanže jajc v prahu v sveža jajca;

l_1 - količina dobljenih lipidov v testeninah v odstotkih;

1,55 - koeficient (delež lipidov v moki);

39,0 - delež lipidov v melanži jajc v prahu v odstotkih.

2.5 Fizikalno-kemijske analize hitro zamrznjenega testa

2.5.1 Metoda za pripravo vzorca

Vzorec delno odtajamo, razrežemo na tanke rezine po vsej širini (testo in nadev), nato pa homogeniziramo in ponovno zamrznemo. Pripravljeni vzorec uporabljamo za kemične in fizikalne analize, in sicer za določanje količine vlage, škroba, beljakovin, maščob in sladkorja.

2.5.2 Določanje količine vode

V poprej posušeno in stehano posodo odtehtamo 5 g pripravljenega vzorca in ga 16 h sušimo do konstantne mase pri temperaturi 105 °C. Po sušenju postavimo posodo v eksikator, hladimo in stehamo z natančnostjo 0,001 g.

Izračunavanje

Količino vode izražamo v odstotkih mase in izračunamo po naslednji formuli:

$$\text{količina vode (v \%)} = \frac{\text{razlika v masi}}{\text{masa vzorca}} \cdot 100$$

2.5.3 Določanje količine surovih beljakovin (makro postopek)

Za določanje količine surovih beljakovin uporabljamo isto metodo kot za določanje surovih beljakovin v žitu in mlevskih izdelkih (makro postopek) (točka 2.2.12).

2.5.4 Določanje količine maščob po Weibull-Stoldtu

Za določanje surovih maščob uporabljamo isto metodo, kot je predvidena za določanje surovih maščob v žitu in mlevskih izdelkih (po Weibull-Stoldtu) (točka 2.2.15).

2.5.5 Določanje količine celotnih sladkorjev po Luff-Schoorlu

Za določanje sladkorja uporabljamo isto metodo, kot je predvidena za določanje celotnih sladkorjev v pekovskih izdelkih (po Luff-Schoorlu) (točka 2.3.9).

2.5.6 Določanje količine laktoze

Za določanje količine laktoze uporabljamo isto metodo, kot je predvidena za določanje laktoze v pekovskih izdelkih (točka 2.3.10).