



PATENTNI SPIS BR. 885.

Tvrđka Ward Baking Company, New-York, U. S. A.

Postupak za priredbu kruha kisnućem.

Prijava od 2. septembra 1921.

Važi od 1. augusta 1922.

Pravo prvenstva od 15. februara 1918. (U. S. A.)

Pronalazak odnosi, se na priredbu kruha kisnućem, pa se temelji na otkriću, da se dodavanjem stanovitih diastazijskih i proteolitskih enzima k tijestu postizava vanredna prištednja u količini pjenice, koja se inače uzima kod priredbe kruha i da se može količina sladora, koja se obično dodaje tijestu, umanjiti.

Ovi enzimi ne samo da pjenicu vrlo podražavaju i povećavaju njen učinak na dozrijevanje tijesta, nego oni i umanjuju u normalnom tijestu početno nastalu množinu plinova, jer je potrebna samo malena količina pjenice, da se tijesto u određeno vrijeme prozrač i dozori. A ipak je konačna produkcija plinova (t. j. mjera produkcije plinova neposredno prije nego što se tijesto diže i dok se ono diže u zdjelama) praktično jednaka onoj, koju proizvadj normalna količina pjenice bez potpore enzima; prema tomu kisne tijesto uz proizvodnju manje količine ugljične kiseline i uz manje raspadanje sladora. Nadalje zbiva se kod forme, u kojoj se enzimi najbolje dodavaju tijestu, priraštaj jednog dijela potrebnog sladora k tijestu, a enzimi sami umnožavaju raspoloživi slador, dok pretvaraju jedan dio škrobi, koja je u tijestu, u slador.

Kod izvedbe pronalaska proizvodjaju se enzimi djelovanjem jedne gljivice na substance, koje sadržavaju ugljične hidrate i proteine. Ova gljivica pod stanovitim prilikama omogućuje, da se enzimi dobivaju u takovom stanju, u kojem se mogu upotrijebiti kod priredbe kruha.

Za proizvodnju enzima prikladna gljivica jeste vrst *Aspergillus*, a napose *Aspergillus oryzae*, koja je vanredno dobra za proizvodnju diastazijskih i proteolitskih enzima u dovoljnoj količini i djelatnosti.

Tako se za opću porabu, a osobito radi razmjerno neznatnih troškova upotrijebljenog materijala, uzima najradije kao materijal, koji sadržaje ugljične hidrate, kukuruz, koji sadržaje i primjerenu količinu proteina, pa se daje upotrijebiti u obliku krupnog grubog šrota (žvrnjan). Slijedi u pojedinostima opis proizvodnje enzima od kukuruza uporabom *Aspergillus oryzae*, jer je to najobljubljeniji način proizvodnje ovih enzima, akoprem se naravno pronalazak ne ograničuje na ovaj način, nego se odnosi sasvim općenito na proizvodnju ovih enzima i na njihovu uporabu kod priredbe kruha.

Za proizvodnju enzima, uzima se kao osnovni materijal krupni grubi šrot od ku-

kuruza, t. j. kukuruza, koja je oljuštena, iz koje su izvadjene uljene klice i koje je krupno n. pr. na 2 pole žvrnjan. Žvrnjana zrnca treba natopiti sa dovoljno vode, tako da postanu mekana i da nabreknu od prilike na dvostruki obujam, ili nešto više. Dobro je za to uzeti vrijuću vodu, te ju dodavati žvrnjanim kukuruznim zrcima u razmjeru od 35—150 jedinica težine vode na 100 jedinica težine kukuruza, a naročito se preporučuje 75 dijelova vode na 100 dijelova kukuruza.

Kukuruz može se metati u vodu ili sav na jedamput ili po malo na obroke, pa se kuha tako dugo, dok je apsorbirano toliko vode, da su se zrnca, kako je gore opisano, umekšala i nabrekla, a da kraj toga ipak još izgledaju dosta suha. Onda se pusti da ohlade na 35° C, pa se vidi, da se zrnca nijesu slijepila jedno s drugim, nego da je ostalo svako za sebe. Mjesto da se zrnca kuhaju u otvorenom kotlu s vodom, mogu se metnuti i u autoklav (digestor), te tamo podvrći tlaku od 1,5 atm. To pospješuje absorpciju vode po zrcima, ali je općenito bolje, da se absorpcija provede kuhanjem u otvorenom kotlu, jer se kod kuhanja pod tlakom gljivice, koje stvaraju enzyme, pretvaraju više kukuruznog šrota nego obično u slador, a ustanovilo se je, da kada gljivica stvara previše sladora, ovaj pretičak sladora smeta, kada se konačno materijal samelje na brašno, koje se imade dodati tijestu. Prekomjerni slador prouzrokuje, da se materijal u mlinu više ili manje slijepi i oteščava, da se samelje u fini prah.

Nabrekla zrnca kukuruznog šrota dobro se pomiješaju sa klicama gljivica u formi suhog praška. Ove se klice dobivaju uzgojem gljivice, koja stvara enzyme, n. pr. *Aspergillus oryzae* na prikladnoj podlozi, n. pr. na kriškama kruha, koje sadržavaju oko 35% vode, pa se puštaju u vlažnoj atmosferi, koja pače može nešto da poveća sadržinu vlage u kruhu. Nastaje vlaknasti micelij, koji kao debela kora pokriva krišku kruha, pa ispunjava i njegove školjke. Onda se kruh skupa sa micelijem polagano suši, pa vlakna i štapići počimaju sve malo po malo dobivati više ili manje sjajnu zelenu boju. To je posljedica toga, što nastaje bezbroj spora u cijeloj toj masi. Kada se je kruh toliko osušio, da ga je moći pretvoriti u suhi prah, onda se pulverizira, pa to je onda suha baza klica za nabrekli kukuruzni šrot. Na mjesto kruha može se uzeti za proizvodnju klica i ku-

urkuzni šrot, koji je kuhan sa 35% vode, u koju je dobro, da se metne 4—8% soli (Na Cl). Sadržina soli očito pogoduje produkciji spora iz micelija za vremena sušenja.

Kada su se zrcima žvrnjanog kukuruza, koja postoje svako za sebe kao posebni individium, dodale klice, izgledju na oko dosta suha, pa se nalaze u takovom fizikalnom stanju, da se mogu metnuti u korita naslagama od 2 do 7 cm debljine tako, da medju pojedinim zrcima ostane zračni prostor. Korita se shodno sastoje od galvanisiranih željeznih okvira, sa rešetastim dnom od jednakog materijala, pa se mogu pometati u stalak jedno nad drugo. Pri tom valja paziti na to, da može slobodno pridolaziti zrak i iznad i ispod svakog korita, tako da bude obilata cirkulacija zraka nad, pod i kroz cijelu masu. Osobito je važno, da zrak može pridolaziti i unutra medju naslagu zrnaca, jer će zrak biti preduvjet za razvoj gljivica.

Korito sa nabreklim kukuruznim šrotom, koji je pomiješan sa klicama, donese se u prostor, u kojem se podržava toplina izmedju 25° i 40° C — preporučuje se oko 35° C — i tu se pušta gljivica 1—2 dana da raste. Atmosfera prostora podržava se možda upuštanjem vodene pare vlažnom, da se površina naslage u koritu ne osuši, što bi škodilo rastu gljivica. Kako rekosmo gljivica se pušta 1 do 2 dana da raste, dok je micelij prodro kroz cijelu masu, te ju spaja u jedno tijelo poput pogače. Ova se pogača onda suši ili na zraku ili uporabom topline i ventilacije ili pomoću vakuuma i topline. Kod sušenja ne smije temperatura da prijedje jedno 70° C, jer viša temperatura oslabljuje enzyme i jer kod prejakog grijanja dobiva proizvod tamnu boju, a tomu treba izbjeći stoga, jer proizvod onda ne izgledje tako lijep, a i kruh, kojemu se primiješa, bio bi tamniji.

Pogača je onda dosta suha, kada se daje samljati u fini brašnasti prah. Dobro je samljati ju tako, da brašno prolazi kroz sito sa 40—60 vlakana po centimetru duljine. Potrebno je zato tako fino samljati, da zrnašca imadu veličinu zrnašca brašna, koje se uzima za pečenje kruha, da se ne bi u krušnoj kori prepoznala kao kukuruzno brašno.

Tako dobiveno fino kukuruzno brašno može se dodati tijestu u razmjeru od po prilici 1/2—1% težine uzetog krušnog brašna ili se pako, pošto se enzimi dadu rastopiti, oni mogu prije ili poslije mljevenja izlučiti iz pogače, i ova se izlučina može

koncentrirana upotrijebiti na mjesto kukuruznog brašna. U svakom se slučaju nalazi ili u kukuruznom brašnu ili u rastopini stanovita količina sladora, nastala usljed djelovanja gljivica na kukuruzni šrot, koji je slador kod pravljenja kruha koristan, jer pridolazi za kruh potrebnoj normalnoj količini sladora.

Preporučava se mjesto ekstrakta uzimati samljeveno kukuruzno brašno, jer u suhom stanju pogača ili od nje dobiveno brašno ni onda nije podvrgnuto u primetljivoj mjeri vrenju ili raspadanju, kada se dugo vremena sprema. Ono se daje zapakovati i bez ikakove osobite zaštite za trgovinu transportirati, dok rastopine mogu bez zaštitnih sredstava vreti i ukiseliti se.

Kod t. zv. direktnog postupka za priredbu kisnutog kruha metne se od prilike 1—2 kg brašnog proizvoda u 500 kg krušnoga brašna, kojemu su dodali obični dodaci za krušno tijesto, mlijeko, slador, sol, mast i pjenica. Pokazalo se je ali, da uporaba ove količine brašnog proizvoda znači prištednju znatne količine potrebnoga sladora i prištednju od jedno 30—40% pjenice za stanovitu periodu kisanuća, tako da se kod priredbe krušnoga tijesta može uzeti razmjerno manje sladora i pjenice.

Kod priredbe kisnutoga kruha imade pjenica dvostruki učinak: 1) da kruh prozračiti, 2) da razvije i dozrije ljepivo. Obično se daje da tijesto ide 5 sati. Za ovoga se vremena više puta promijesi, a iza jedno 5 sati čini se ono proći kroz strojeve za razdijeljenje i formanje, koji praktično istjeraju sve plinove. Zatim se tijesto pušta da u krušnim zdjelama ide od prilike jedan sat.

Prvom je kisanju, koje obično traje pet sati, svrha, da se razvija i dozrije ljepivo tako, da nastane hljeb željene strukture, poroznosti i svjetle boje. Kod nazočnog pronalaska čini se, da je funkcija brašna ili rastopine sa enzymima dvojaka: ono izazivlje dozrijevanje tijesta i podražava u velikoj mjeri produkciju plina po pjenici, što potpomaže valjano dozrijevanje i prozračenje tijesta.

Prištednja sladora čini se, da se ima svesti na to, što je kukuruzni šrot, iz kojega se dobiva brašni proizvod, prije pridodatka tijestu djelomično pretvoren u slador i da ovaj brašni proizvod, koji sadržava mnogo diastaze, u tijestu pretvara nešto škrobi u slador, tako da se može prištediti trećina do polovine obično upo-

rabljene količine sladora. Kako je prije napomenuto, postizava se daljnja prištednja sladora kod uporabe brašnog proizvoda usljed toga, što je potrebna manja količina pjenice (kvasa) da tijesto u određeno vrijeme dozrije i da se prozračiti, a pronašlo se je, da je kod ove manje količine pjenice na početku produkcija plina manja, nego kod normalnog krušnoga tijesta, dočim je pospješene produkcije plina takovo, da je konačna mjera produciranog plina od prilike jednaka onoj, koja se dobiva sa običnom količinom pjenice bez uporabe brašnog proizvoda, koji sadržaje enzyme. Prema tomu se tijesto skisne uz manju proizvodnju ugljične kiseline i uz manje raspadanje sladora po pjenici.

Kod postupka uz prethodnu priredbu kvasca za priredbu kisnutog kruha dodaje se brašni proizvod brašnu sa vodom i pjenicom, kada je ovo išlo, a upotrebljena količina pjenice je pri tom samo 60—70% od obične mjere.

Isto se tako u drugom stadiju postupka krušno tijesto priredjuje na obični način, samo s tom razlikom, da se dodaje za jednu trećinu do jedne polovine sladora manje, nego obično.

Mjesto krupnog kukuruznog šrota može se uzeti i sitni, t. zv. griz, što je ali manje probitačno, jer što je sitniji šrot, to su manji zračniji prostori između zrnaca i s tim je teže privadjati dovoljnu količinu zraka, da uzmogne gljivica djelovati. Ako je ali kukuruzni šrot sitan, onda moraju naslage za raste gljivica biti primjereno tanke.

Naravno da se namjesto kukuruza mogu uzeti i drugi materijali, koji sadržavaju škrob i proteine te ili izvrgnuti postupku sa Aspergillus-om ili drugim gljivicama, koje proizvadjaju enzyme. Uz zrna, sjemenje i slično dadu se i mahunasti plodovi, kao grah i grašak upotrijebiti. Ovi se tucaju tako da se raskine vanjska koža, i za gljivice otvori unutarnja površina. Kod ovog tucanja ili mleve pretvaraju se grah ili grašak u krupno zrnati proizvod, da za vremena, dok raste gljivica, može pridolaziti dovoljno zraka. Dovoljno je već, da se suh grah ili grašak rascijepe, tako da na unutarnjim površinama obiju pola može da raste gljivica, a i samim cijepanjem obično se već polovica kože olupiti. I sitniji komadići mogu biti dobri, ali se preporučava da ne budu toliko sitni, da bi bila cirkulacija zraka bitno spriječena.

Patentni zahtevi.

1) Postupak za priredbu kruha kisnućem, naznačen time, što se u tijesto umiješaju diastazijski i proteolitski enzimi, koji se dobivaju djelovanjem gljivica, koja proizvadjaju enzime, na pr. gljivice vrste *Aspergillus*, na substancije, koje sadržavaju ugljične hidrate i proteine, kao sjemenje, kukuruz, mahunasti plodovi i sl., pa da se pusti tijesto kisnuti.

2) Postupak prema zahtjevu 1 naznačen time, što se diastazijski i proteolitski proizvodi uzimaju u obliku brašnastog proizvoda.

3) Postupak prema zahtjevu 1 i 2 naznačen time, što se brašnasti proizvod proizvadjaju djelovanjem gljivice *Aspergillus oryzae* na kukuruz.