

Kaj je gluten? Znanost odličnega testa

Vir: <https://www.serious-eats.com/what-is-gluten-free-bread-dough-pasta>

Osnovna informacija o tem, kako pšenične beljakovine izboljšujejo testo, pecivo in pecivo vseh vrst (in kaj pravzaprav pomeni "brez glutena").

Brezglutenski nadomestki za kruh, testenine, pico in pecivo so v zadnjih letih zelo napredovali - kar je odlična novica za tiste, ki ne prenašajo glutena ali imajo celiakijo. Toda ne glede na to, ali ste ljubitelj glutena ali pa se mu izogibate kot kuga, je treba priznati, da je uspeh teh brezglutenskih nadomestkov odvisen od tega, kako dobro posnemajo strukturo in teksturo, ki jo gluten daje testom, testom, rezancem in vsem vrstam peciva.

Kaj je torej tisto, zaradi česar je gluten tako težko posnemati, in kako to deluje?

Kaj sploh je gluten?

Gluten je raztegljiva, prožna mreža beljakovinskih molekul, ki daje testeninam vzgon, skorji pice žvečljivo strukturo, kruhu pa notranjo strukturo. Nastanek glutena pogosto povzamemo s preprosto formulo - moka + voda + mešanje = gluten - v resnici pa je stvar nekoliko bolj zapletena: gluten nastane, ko se moka nekaterih žit na določen način zmeša z vodo.

Da bi v celoti razumeli gluten, je treba imeti nekaj znanja o moki. Vse moke so zmlete iz zrn,* ki so pravzaprav semena, sestavljena iz treh različnih užitnih delov. Otrobi so zaščitna, vlaknasta zunanja lupina zrna, kalček je zarodek semena ali del, ki bo vzkli v novo rastlino, endosperm pa je okusna, škrobnata hrana kalčka. Če se želite poglobiti v anatomijo žit, si lahko anatomijo žit podrobno preberete v našem vodniku po polnozrnatih žitih, vendar je pomembno vedeti, da endosperm nekaterih žit - predvsem pšenice, ječmena in rži - vsebuje par beljakovin, imenovanih glutenin in gliadin, ki sta gradnika glutena.

Za moke, ki vsebujejo glutenin in gliadin, pravimo, da so "glutenske" ali imajo "potencial za gluten". Moka, ki ne vsebuje tega para beljakovin, kot so riževa, koruzna, ajdova itd., je označena kot moka brez glutena. (Brezglutenske moke običajno potrebujejo stabilizatorje in zgoščevalce, kot so ksantanski gumi, gumi guar ali jajca, da se v brezglutenskih pecivih doseže primerljiva tekstura.)

*To ne vključuje mletih izdelkov, ki so označeni kot moka, kot so kokosova moka, mandljeva moka in podobno.

Ko dodamo vodo glutenski moki, se zgodi dvoje: molekule škroba v moki se razširijo, molekule glutenina pa se povežejo v dolge, vijugaste verige, ki se povežejo med seboj.

Mešanje, gnetenje in dolgotrajen počitek spodbujajo te vezi v testu, ki se tako raztegne in vzpenja - to je lastnost, ki jo imenujemo elastičnost. Vendar se ne moremo zanašati samo na glutenin; če bi se, bi se nenehno borili s testom, ki se upira vsakemu poskusu oblikovanja v hlebce. Tu nam pride prav gliadin.

Slika, ki prikazuje sulfidne mostove med gluteninskimi verigami.



Molekule gliadina ostanejo v kompaktni obliki tudi v prisotnosti vode. To po besedah živilskega znanstvenika Harolda McGeeja (v njegovem temeljnem delu O hrani in kuhanju) pomeni, da "delujejo podobno kot kroglični ležaji in omogočajo, da deli gluteninov drsijo drug mimo drugega, ne da bi se povezali". To obnašanje prispeva k raztegljivosti testa - njegovi sposobnosti oblikovanja in ohranjanja oblike med kuhanjem ali peko.

Ta dinamični duet glutenina in gliadina skupaj daje testu viskoelastične lastnosti - drugače znano kot sposobnost, da se hkrati razteza in oblikuje. Na začetku pa ti dve beljakovini ne delujeta na zelo organiziran način.

V knjigi Ilustrirani kruh: A Step-By-Step Guide to Achieving Bakery-Quality Results at Home, so si kuharji v America's Test Kitchen te beljakovine predstavljali kot prepletene kroglice vrvice, "ki jih je treba odviti in povezati v en daljši kos, ki se nato zašije v širši list". Tako kot ne morete tkati blaga iz zamotane niti, morate glutenin in gliadin razvozlati in poravnati, preden ju lahko uspešno povežete v gluten, da bi pripravili kakršno koli testo ali testo. "Tekočina razplete, mešanje poveže beljakovine, gnetenje pa jih poveže v list," pojasnjuje ATK.

Nadaljnje mešanje in gnetenje povzroči, da se beljakovinske molekule organizirajo v mrežasto matrico ali tako imenovano glutensko mrežo - omenjeni "list".

Mreža glutena je pomembna za vse vrste test in test, od ročno vlečenih rezancev do palačink in baget. Razumevanje, kako nadzorovati razvoj glutena, je bistveno za pripravo mehkih in nežnih mafinov, vzmetnih in žvečljivih rezancev, hrustljavega kruha in testa za pite, ki je nežno in ne trdo.

Kako nadzorovati gluten z moko in vodo

Vse mreže glutena niso enake in več glutena ni vedno bolje kot manj. Splošno pravilo je, da se iz testa z več glutena izdelajo živila, ki so bolj čvrsta in polna, iz testa z manj glutena pa živila, ki so mehkejša ali bolj občutljiva.

Kristina, naša operativna vodja, je ravno prejšnji konec tedna s svojim malčkom pripravljala vafle. Ker ga je želela zaposliti (kar je pri dveletniku težko), ni bila pozorna na to, kako močno meša testo, zato so se vafli izkazali za precej gumijaste. Vendar je agresivno mešanje le eden od načinov za spreminjanje strukture glutena, pri čemer lahko dejavniki, kot so vrsta uporabljene moke, količina dodane vode in druge sestavine, ki jih vključite v testo, spodbujajo ali zavirajo razvoj glutena.

Vrsta moke

Izbira prave moke je daleč najpomembnejša odločitev, ki jo boste sprejeli, ko gre za to, koliko glutena, če sploh, želite imeti. Na splošno velja, da moke z večjo vsebnostjo beljakovin - več glutenina in gliadina - razvijejo močnejše in kompleksnejše glutenske mreže.**

Zato v trgovinah najdete veliko vrst pšenične moke, ki so označene za določen namen, na primer za kruh, torto ali pecivo. Polnozrnata pšenična, trda, krušna in univerzalna moka vsebujejo od 9 do 15 % beljakovin, zato so idealne za bolj žvečljiva živila, kot sta kruh in testenine. Na nižji ravni so moke za pecivo in torto, ki vsebujejo od 7 do 9 % beljakovin in so idealne za nežno in fino pecivo.

****** Ječmen in rž imata sicer relativno veliko beljakovin, vendar manjši potencial za gluten, saj vsebujeta molekule, imenovane pentozani. Ko se pentozani zmešajo z vodo, jo absorbirajo, se nanjo vežejo in tvorijo lepljiv gel, ki ovira razvoj glutena. Tudi pšenica vsebuje pentozane, vendar v veliko manjših količinah, ki pomagajo pri nastajanju glutena in ne ovirajo njegovega razvoja.

Vendar pa samo zato, ker imajo nekatere od teh mok podobno vsebnost beljakovin, še ne pomeni, da se enako odzivajo, ko iz njih pripravimo testo. V igri so še drugi dejavniki: Prisotnost ali odsotnost kalčka in otrobov zrna lahko vpliva na razvoj glutena. Ostri, vlaknati delci otrobov, ki jih najdemo v polnozrnatih moki, med nastajanjem prerežejo nitke glutena, kar prispeva k gostejšemu testu in gostejšemu kruhu.

Količina vode

Kolaž s štirimi slikami, ki prikazuje dodajanje vode v skledo z moko, združevanje vode z moko z roko, gnetenje moke in njeno zbiranje v okroglo maso.

Gluten se ne more oblikovati, če moki ne dodamo vode, zato je voda - ali katera koli tekočina na vodni osnovi - v testih in testih prav tako pomembna kot moka. Več kot je dodane vode, bolj bo moka hidrirana in hitreje se bodo beljakovine moke - glutenin in gliadin - razpletle in uredile, da se bo lahko začel tvoriti gluten.

Vsebnost vode vpliva tudi na začetno teksturo testa. Bolj suho testo je čvrsto in manj raztegljivo, mokro testo pa je mehkejšo in lepljivo.

Če ste izkušeni pek, verjetno poznate izraze, kot sta "stopnja hidratacije" in "pekovski odstotek", ki sta formuli, ki se začneta z maso moke in dodajanjem vode v odstotkih te mase. Testo, ki vsebuje 1 000 gramov krušne moke in 700 ml vode, ima na primer 70-odstotno hidratacijo. Peki pogosto uporabljajo ta razmerja, da povečajo ali zmanjšajo količino recepta ali da spremenijo potek ali stopnjo razvoja glutena.

Testo z nizko stopnjo hidratacije - približno 60 % ali manj -, kakršno se uporablja za izdelavo bagelov in rezancev ramen, je sprva togo in iz njega nastanejo žvečljiva živila.

Med testo z ravno hidratacijo med 60 in 70 % spadajo pica neapeljskega tipa, testenine in večina kruha (vključno z bagetami in podeželskim kruhom). Naš najboljši podeželski hlebec ima na primer 70-odstotno hidratacijo in se začne kot mehkejšo testo, vendar se speče v hrustljav hlebec z žvečljivo in teksturirano notranjostjo.

Focaccia in ciabatta sta običajno kruha z visoko stopnjo hidratacije, ki znaša 70 % ali več. Vsa ta voda prispeva k razvodenitvi glutenske mreže in povzroči, da je kruh mehkejši, vlažnejši, z odprtim zrakom in polnim velikih žepkov - drobtinami.

Ne glede na količino dodane vode je treba testo, ko je enkrat oblikovano, mešati, gneti ali kako drugače obdelati, da se zdaj razvite glutenske nitke prepletejo v močno "folijo".

Razvijanje glutena z mešanjem, gnetenjem in drugimi postopki

Vsaka ročna obdelava testa, naj gre za mešanje, gnetenje ali prepogibanje, razvije ali pomaga "sešiti" skupaj "list" glutena. Vendar, kot smo že omenili, lahko pek včasih želi spodbuditi razvoj glutena, včasih pa ga želi zavreti. Na srečo si je enostavno zapomniti, kako ročna manipulacija vpliva na razvoj glutena: Bolj ko se testo ali testo meša ali gnete, močnejša je njegova glutenska mreža.

Če želite pripraviti nežne mafine, palačinke ali vafle, je pomembno, da se mešanja lotite z lahkotnim dotikom. Za hrustljave bagete ali žvečljive pice pa velja ravno nasprotno.

V prvi fazi mešanja moke in vode nastane gluten, ki pa je pomešan - zmešan ali "razkuhan", piše Madeleine Kamman v knjigi *The New Making of a Cook: The Art, Techniques, and Science of Good Cooking* (Nova izdelava kuharja: umetnost, tehnike in znanost dobrega kuhanja). Ko začnete gnesti testo za kruh ali rezance, se molekule glutena "stresejo," piše Kammanova, vendar se znotraj testa "vzporedne črte poravnajo v ... mikroskopske dolge delce popolnoma razvitega glutena". Čeprav te povezave niso vidne s prostim očesom, je mogoče videti to, kar peki imenujejo "glutenske nitke", kar je dokaz razvoja glutena.

Kot je Max pojasnil v svoji seriji o peki kruha, bolj ko gnetemo, bolj razvit in organiziran postaja gluten, testo pa je čvrstejše in čvrstejše. (Z električnim mešalnikom ali kuhinjskim robotom, ki meša in gnete testo, se gluten razvije hitreje kot z ročnim mešanjem.)

Visokohidratno testo za kruh in rezance se običajno močno gnete, da se zagotovi močna mreža glutena za doseganje in ohranjanje želene teksture in oblike pred peko in po njej. Naša focaccia za peko v ponvi, na primer, z 80-odstotno hidratacijo na začetku dobi lepljivo testo. Vendar postopek mešanja in poznejšega pregibanja testa nase pomaga vključiti zrak, hkrati pa okrepi glutensko mrežo, da se ohrani oblika.

Podobno naš recept za lamijeve rezance predpisuje hidratacijo med 62 in 68 %, a ker se testo gnete, zvija, vrta in razteza, se razvije dovolj glutena, da ustvari idealno raven elastičnosti in raztegljivosti.

Izjema je kruh brez gnetenja, pri katerem preprosto zmešamo moko, vodo, sol in kvas ter zmes pustimo stati od 12 do 24 ur na sobni temperaturi. Čeprav mu pravimo "brez gnetenja", se v resnici veliko gnete - le na mikroskopski ravni. Ko kvasovke jedo in prebavljajo sladkorje, proizvajajo ogljikov dioksid, ki se zadržuje v mehurčkih, pri čemer se beljakovinske molekule učinkovito mešajo in spreminjajo v organizirano mrežo glutena.

Številni peki za preverjanje razvitosti glutena uporabljajo tako imenovani windowpane test. Gre za preprosto vajo, pri kateri z rokami iz mase s prsti izvlečete košček testa in ga nežno, a napeto raztegnete. "Dobro razvito testo se lahko raztegne tako tanko, da je prosojno," piše Francisco Migoya, avtor knjige *Modernist Bread*. "Ko se testo razdeli in oblikuje, se nitke glutena ponovno napnejo in ponovno uredijo. Napetost, ki nastane med oblikovanjem, pomaga, da se testo enakomerno razteza in tako nastane enakomeren hlebec."

Vendar upoštevajte, da lahko pride do pretiranega mešanja. Agresivno in dolgotrajno gnetenje v daljšem časovnem obdobju lahko oslabi in pretrga mrežo glutena. To je lahko zaželeno, tako kot pri Timovih ročno vlečenih rezancih lamian. Eno od njegovih testnih testov je imelo nizko elastičnost in visoko raztegljivost, čeprav po dveh urah gnetenja v kuhinjskem mešalniku KitchenAid.

Vendar pretirano mešanje ni nikoli dobro za kruh. Kamman opisuje, da je pretirano obdelano testo za kruh sprva "bolj lepljivo, skoraj prepoteno". Nato "namesto da bi ostalo elastično, postane neverjetno raztegljivo, saj molekule glutenina in gliadina izgubijo sposobnost navzkrižnega povezovanja". Na tej točki gluten izgubi svojo obliko, prav tako pa tudi testo, ki pri peki ne ohrani vzhajanja, ima slabo prostornino in grobe drobtine. Za več informacij o tej in drugih pogostih pekovskih napakah si lahko ogledate naš vodnik za odpravljanje težav s slabim kruhom.

Vpliv temperature in drugih sestavin na gluten

Temperatura

Temperatura je dejavnik pri razvoju glutena samo takrat, ko projekt vključuje tudi biološko (na primer kvasovko) fermentacijo. Nizke temperature upočasnijo proces fermentacije, kar omogoči, da nastajanje glutenskih vlaken "dohiteva". Višje temperature pa ga pospešijo, kar prisili glutensko mrežo, da deluje močneje in hitreje.

Predstavljajte si to: Vaše testo za kruh se pospešeno razvija, glutenska mreža pa počne, kar bi morala: zadržuje plinske mehurčke in oblikuje zračne žepke. V hladnem jesenskem dnevu bi bilo to preprosto. Toda recimo, da je vroč poletni dan in da se temperatura v vaši kuhinji giblje okoli 28 °C (82 °F). Višja temperatura v prostoru pospeši fermentacijo in ker kvasovke hitro pretvarjajo sladkorje v ogljikov dioksid, nastanejo plinski mehurčki, ki se širijo hitreje, kot jih lahko sprejme mreža glutena. Nastala mreža glutena je obremenjena in nepopolna, saj ni imela priložnosti postati dovolj močna, da bi lahko zajela ves nastali plin.

Če je pritisk ogljikovega dioksida večji, kot ga testo prenese, lahko celo raztrga zračne žepke, s čimer se sprosti ves ujeti plin in testo izprazni. Tako nastalo testo se imenuje pretirano razvlečeno in se med peko zaradi oslabiljene ali porušene strukture glutena ne bo veliko razširilo.

Vročje temperature utrdijo glutenske mreže v vseh vrstah testa. Struktura, ki ste jo s trudom razvili z mešanjem moke z vodo in gnetenjem ali počivanjem dobljenega testa, se vzpostavi, ko se testo skuha v rezance ali speče v kruh.

Testo za rezance, ki je kuhano, se po daljšem času kuhanja pri 100 °C (212 °F) strdi. Med kuhanjem rezanci ali testenine vpijejo vodo, nabreknejo, se zmehčajo in v vodo spustijo del površinskega škroba. Zaradi glutena so testenine al dente tako značilne. Ta tekstura nastane, ko "vroča voda prodre v sredino rezancev, vendar se škrobna zrnca tam absorbirajo razmeroma malo, škrobno-glutenska matrica pa ostane čvrsta," pojasnjuje McGee.

Pri kruhu se postopek strjevanja začne, ko testo v notranjosti hlebca doseže temperaturo 68-82 °C (155-180 °F). Ko se testo peče, se ogljikov dioksid in vodna para, ujeta v mreži, razširijo, saj škrob v moki še naprej želira ali absorbira vodo in nabrekne, dokler se njegove celične stene ne morejo več raztegniti. Ko sredina hlebca kruha preseže temperaturo 212 °C, ki je temperatura vrelišča vode, se škrob v moki začne sušiti. Tako nastane drobtina, za katero se moramo zahvaliti glutenski mreži, ki poskrbi, da je na koncu polna kotičkov, gosta in žvečljiva ali mehka in mehkobna.

Sol

V svetu testa sol zagotavlja več kot le okus - krepi tudi gluten. Gluteninske beljakovine, ki so prepuščene same sebi, se med seboj naravno odbijajo. McGee pravi, da dodajanje soli v razmerju od 1,5 do 2 % mase moke dejansko spodbuja njihovo povezovanje. Tim Chin je pri pripravi recepta za ročno vlečene rezance lamian testiral teste s soljo in brez nje, da bi ugotovil, ali ima sol opazen učinek na strukturo in teksturo testa za rezance. Testo brez soli je bilo ohlapno, lepljivo in težko obdelljivo. Z dodajanjem soli je nastalo elastično testo, ki ga je bilo lažje obdelovati in vleči v tanke rezance.

Včasih pa glutena ne želite okrepiti in pri tem vam lahko pomagajo sestavine, ki jih v svetu peke imenujejo "mehčalci".

Oblikovalniki (tenderizers)

Kolaž korakov za izdelavo testa za pite. V levo zgoraj: maslo v kockah v skledi z moko; kocke masla se sploščijo v moki; mešanici masla in moke se doda voda; kroglica testa za pito.

Do zdaj smo se osredotočili na testo, sestavljeno predvsem iz moke in vode. Vendar veliko test in testov vsebuje sestavine, ki lahko zavirajo ali omejujejo razvoj glutena in spodbujajo mehko ali nežno teksturo. Ustrezno se imenujejo mehčalci.

Sladkor se v majhnih količinah pojavlja v številnih receptih za kruh, saj lahko pospeši delovanje kvasovk. V večjih količinah pa velja za mehčalec. Deluje tako, da se veže na molekule vode, preden se te povežejo z beljakovinami glutenina in gliadina, s čimer prekine pravilno hidratacijo moke in sprva upočasni razvoj glutena. To prispeva k mehkeemu in vlažnemu testu, kot je brioš, tudi po gnetenju, ko se razvije struktura glutena.

Maščobe, kot so maslo, jajčni rumenjaki, olje ali mleko, "zmehčajo" testo, kot so brioš, chala in babka, ker omejujejo razvoj glutena, saj obložijo beljakovine glutenina in gliadina. Ko so beljakovine prevlečene z maščobo, se težje povezujejo in tvorijo krajše glutenske verige. Ko se kruh speče, ima mehkejšo skorjo in mehke drobtine.

Podobno maščoba pripomore k temu, da luskasto testo, ki ne vsebuje kvasa, kot so pecivo in štruklji, ostane mehko. "Maščoba, ki jo dodamo moki pred dodajanjem vode, prekrije zrnca moke in v bistvu neprepustno zaščiti škrob, tako da se ob dodajanju vode in obdelavi testa te glutenske niti veliko težje razvijejo," piše Russ Parsons v knjigi *How to Read a French Fry*.

Nekatera testa za testenine in rezance vsebujejo jajčne rumenjake ali olje, zaradi česar lahko te oblike in nitke kljub številnim gnetenjem ostanejo mehkejše. Kot je Niki ugotovila v svojem poglobljenem članku o svežih testeninah, so testo za testenine, v katerem so bili vsi rumenjaki, prineslo "bolj svilnate" rezance, medtem ko so bili testenine, narejene s preveč olja, "mehkejše, bolj kašaste in manj elastične".

Čeprav lahko maščoba testo zmehča, lahko tudi preveč zavira razvoj glutena, gnetenje pa lahko pomaga pri razvoju ali ohranjanju dobre mreže glutena ali pa tudi ne. Za boljši nadzor vseh teh dejavnikov strokovnjaki včasih uporabljajo kemične trike. Čeprav jih ne priporočamo, je vredno vedeti, kaj lahko naredijo.

Sredstva za izboljšanje testa

V svetu velikih komercialnih pekarn velja, da so sredstva za kondicioniranje testa prava popotnica za vse. Uporabljajo se predvsem za krepitev glutenskih mrež, izboljšanje strukture drobtin in podaljšanje roka uporabnosti številnih vrst testa in peciva.*** Vendar domačim kuharjem niso zlahka na voljo - in za večino domačih pekovskih projektov resnično niso potrebni.

***Večina sredstev za izboljšanje testa vsebuje mešanico emulgatorjev (ki povečajo absorpcijo vode in trdnost glutena), soli in kislin (za optimalen razvoj glutena), sredstev za zorenje (ki okrepijo ali oslabijo gluten), encimov (za povečanje porjavelosti in odložitve strjevanja) in dodatkov, ki izboljšujejo fermentacijo.

Avtomatski prevod