



INSTITUTIONEN FÖR MEDICIN

Har surdegsbröd någon påverkan på mättnad efter måltid?

En systematisk översiktsartikel kring sambandet mellan intag av surdegsbröd till frukost och efterföljande aptit.

Towe Hedin & Stina Foss Fredriksson

Självständigt arbete i klinisk nutrition 15 hp

Dietistprogrammet 180/240 hp

Handledare: Andrea Mikkelsen

Examinator: Jenny van Odijk

VT 2022

2022-03-3

Sammanfattning

Titel:	Har surdegsbröd någon påverkan på mättnad efter måltid?
Författare:	Towe Hedin & Stina Foss Fredriksson
Handledare:	Andrea Mikkelsen
Examinator:	Jenny van Odijk
Linje:	Dietistprogrammet, 180/240 hp
Typ av arbete:	Självständigt arbete i klinisk nutrition (15 hp)
Examinationsdatum:	2022-03-30

Bakgrund:

Övervikt och fetma fortsätter att öka i världen och är ett globalt folkhälsoproblem med stor samsjuklighet. För att förhindra fortsatt ökning av övervikt och fetma krävs ett långsiktigt förebyggande arbete och förändring av individens kostvanor. Livsmedel som bidrar till större mättnadskänsla och därmed energireduktion är av intresse. Surdegsbröd anses ha gynnsamma effekter på postprandial mättnad, men endast begränsad forskning har utförts.

Syfte:

Syftet med denna systematiska översiktsartikel är att analysera och sammanställa resultat av det befintliga underlaget om intag av surdeg har någon påverkan på aptiten efter måltid.

Sökväg:

Litteratursökningen genomfördes i databaserna PubMed och Scopus. Sökorden som användes var: *sourdough*, *sourdough fermentation*, *appetite*, *appetite regulation*, *desire to eat*, *self-rated appetite*, *satiety* och *satiety response*.

Urvalskriterier:

Inkluderade studier var RCT- studier gjorda på människor där deltagarna skulle vara friska individer mellan 18–70 år och med ett BMI i spannet på 18–30 kg/m². Studier inkluderades som undersöker surdeg i bröd som intervention och där ett liknande bröd utan surdeg med bagerijäst användes som kontroll. Studier äldre än 10 år, på gravida/ammande samt studier som tillsatt ytterligare en komponent i interventions brödet exkluderades.

Datansamling och analys:

Litteratursökningen resulterade i fem unika träffar. Två av dessa motsvarade inklusionskriterierna och kvalitetsgranskades enligt mall från SBU. Dessa ansågs ha godtagbar kvalitet. Sammanvägningen av resultat gjordes med stöd av forest plot och resultatets tillförlitlighet bedömdes enligt GRADE metoden.

Resultat:

Den totala studiepopulationen bestod av 47 individer. Två av utfallsmåtten visade samstämmiga resultat; båda studierna visade en signifikant minskning vad gäller *hunger* och *desire to eat*, men endast en visade signifikant ökning vad gäller *fullness*.

Slutsats:

Det sammanvägda resultatet från de två ingående studierna för denna systematiska översikt tolkas som att intag av surdegsbröd kan ha viss effekt på aptit efter måltid. Tillförlitligheten på resultatet bedöms som måttlig (+++).

Nyckelord:

Surdeg, aptit, hunger, mättnad, Visuellt Analog Skala.

Utfallsmått:

I denna översikt kommer vi använda oss av den engelska benämningen för *hunger*, *fullness* och *desire to eat* samt den svenska benämningen, hunger, mättnad och önskan om att vilja äta något när vi beskriver utfallsmåtten.

Abstract

Title: Does sourdough bread have any effect on postprandial satiety
Author: Towe Hedin & Stina Foss Fredriksson
Supervisor: Andrea Mikkelsen
Examiner: Jenny van Odijk
Programme: Programme in dietetics, 180/240 hp
Type of thesis: Bachelor's Thesis in Clinical Nutrition (15 hp)
Date: 2022-03-30

Background:

All over the world overweight and obesity continues to increase and is a global health problem with big comorbidity. To prevent the negative trend changes as long-term preventive work and changes in individuals' dietary habits are required. Food that contributes to a greater and longer feeling of satiety and therefore will lead to a lower energy intake is of interest. Sourdough bread is considered to have beneficial effects on postprandial satiety, but very little research has been done on this claim.

Aim:

The purpose of this systematic review is to put together and analyze the existing data from studies who have examined whether the intake of sourdough has any effect on appetite after a meal.

Search strategy:

The literature search was performed in the databases PubMed and Scopus. The keywords used were *sourdough*, *sourdough fermentation*, *appetite*, *appetite regulation*, *desire to eat*, *self-rated appetite*, *satiety and satiety response*

Selection criteria:

Included studies were RCT studies performed on humans where the participants would be healthy individuals between 18-70 years and with a BMI in the range of 18-30 kg/ m². Studies were included that examine sourdough in bread as an intervention and where a similar bread without sourdough with baker's yeast was used as a control. Studies older than 10 years, on pregnant / breastfeeding women and studies that added an additional component to the intervention bread were excluded.

Data collection and analysis:

The literature search resulted in five unique articles. Two of these met the inclusion criteria and were reviewed according to a template from SBU. These were considered to be of acceptable quality. The results were made with the support of a forest plot and the certainty of evidence was assessed according to GRADE.

The weighting of results was done with the support of forest plot and the reliability of the results was assessed according to the GRADE method.

Results:

The total study population consisted of 47 individuals. Two of the outcome measures showed a significant decrease in *hunger* and *desire to eat*, but only one showed a significant increase in *fullness*.

Conclusion:

The combined results from the two included studies in this systematic review is interpreted as meaning that consuming sourdough bread can have some effects on appetite after a meal. The reliability of the results was considered moderate (+++)

Keywords:

Sourdough, appetite, hunger, satiety, Visual Analogue Scale.

Outcomes:

In this review we will use the English term *hunger*, *fullness* and *desire to eat* as well as the Swedish term, hunger, mättnad och önskan om att vilja äta något when we describe the outcome measures.

Förkortningar

BMI - Body Mass Index

AUC - Area Under the Curve

RCT - Randomized Controlled Trial (randomiserat kontrollerat försök)

VAS - Visuell Analog Skala

PICO- Population, intervention, kontroll, utfall

Ordförklaringar

Ad libitum (efter behag) - Betyder i dessa sammanhang att man får äta fri mängd mat. Detta är ett sätt att mäta aptit.

Area under the curve - Ett statistiskt begrepp för summering av data från ett flertal mätningar på en variabel.

BMI - (av engelska *body mass index*), *kroppsmasseindex*, metod för att med utgångspunkt i en persons vikt och längd beräkna om personen är över-, normal- eller underviktig.

BMI <18,5 undervikt

BMI 18,5-24,9 normalvikt

BMI 25-29,9 Övervikt

BMI >30 Fetma

Cerealier - Spannmål och produkter av till exempel vete, råg, korn och havre, men även ris, majs och hirs.

Fullkorn - Ordet för spannmål där hela spannmålskärnan används. Fiber finns främst i skalet.

Heterofermentiva bakterier – Typ av mjölksyrabakterier som producerar etanol/ättiksyra och koldioxid.

Homofermentiva bakterier – Typ av mjölksyrabakterier som endast producerar mjölksyra

Inkråm – Beskriver hur brödets innehåll ser ut. Är beroende av mjölsort och vilken bakteknik som används.

Kovariat - Kännetecken eller särdrag (utöver den faktiska behandlingen) hos deltagarna i en klinisk studie. Kovariat kan påverka studieresultatet.

Prandial mättnad - Medicinsk term som anger den känsla som inträder i slutet av måltid och gör att vi slutar äta.

Postprandial mättnad – Medicinsk term som anger den känsla som påverkar tiden fram till nästa måltid.

Raffinerade spannmålsprodukter - Produkter som saknar en eller flera delar av den integrerade kärnan.

Skällning – Metod inom brödtillverkning där man häller hett vatten på en tredjedel av cerealier som ska användas i degen. Rågmjöl, grahamsmjöl, klippta/krossade spannmålskärnor är vanliga cerealier att skälla. Genom att man skällar spannmålet kommer mjölet kunna binda större mängd vätska utan att degen bli klistrigt.

Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ-21) - Frågeformulär för att studera olika ätbeteenden.

VAS-skala - Horisontell skala som används för att subjektivt skatta en upplevelse.

Washout period - Period under en klinisk cross-over studie då deltagarna inte får någon behandling och effekten av en tidigare behandling tros elimineras.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	1
1.1 Introduktion/bakgrund.....	1
1.1.1 Övervikt och fetma.....	1
1.1.2 Hälsokonsekvenser och behandling vid övervikt och fetma	1
1.2 Reglering av ätande.....	1
1.3 Mäta aptit/ mättnad.....	2
1.4 Surdeg.....	2
1.4.1 Vad är surdeg?.....	2
1.4.2 Fördelar med fibrer.....	2
1.4.3 Användning av surdeg tillsammans med råg.....	3
1.4.4 Råg VS. Vete.....	3
2. Problemformulering	4
3. Syfte	4
4. Frågeställning	4
5. Metod	5
5.1 Effektmått.....	5
5.2 Inklusions- och exklusionskriterier	5
5.3 Datainsamlingsmetod	6
5.4 Databearbetning.....	6
5.5 Granskning av relevans och kvalitet.....	7
6. Resultat.....	7
6.1 Inkluderade Studier	7
6.2 Beskrivning av studierna	9
6.3 Zamaratskaia et al. (35).....	9
6.3.1 Studieresultat.....	10
6.3.2 Kvalitetsbedömning.....	12
6.4 Iversen et al. (41).....	13
6.4.1 Studieresultat.....	14
6.4.2 Kvalitetsbedömning.....	14
6.5 Resultatens tillförlitlighet (GRADE).....	17
7. Diskussion	19
7.1 Metoddiskussion.....	19
7.2 Resultatdiskussion	20
7.2.1 Ingående studier	20
7.2.2 Anledning till samstämmiga resultat gällande “fullness”	20

7.2.3 Anledningen till ej samstämmiga resultat gällande <i>fullness</i>	21
7.2.4 Rågs påverkan på mätnad.....	21
7.2.5 Val av mätmetoder	22
7.2.6 Ad libitum lunch.....	22
7.2.7 Framtida studier.....	22
7.2.8 Klinisk relevans/överförbarhet	23
7.3 Hållbarhet, jämlik hälsa och mänskliga rättigheter	23
8. Slutsats	23
9. Referenser.....	24
10. Bilagor	27
10.1 Bilaga 1	27
10.2 Bilaga 2.	30

1. Bakgrund

1.1 Introduktion/bakgrund

1.1.1 Övervikt och fetma

Övervikt och fetma är ett globalt folkhälsoproblem och fortsätter att öka i världen. Fetman i världen har nästan tredubblats sedan år 1975 och år 2016 var mer än 39% överviktiga och 13% obesa enligt World Health Organisation (WHO) (1). Bara i Sverige uppskattas antalet personer med fetma till en halv miljon (2).

Definitionen av övervikt och fetma enligt WHO är onormal eller överdriven ansamling av fett som kan försämra hälsan. För att klassificera övervikt och fetma används Body Mass Index (BMI) vilket är ett index mått och beräknas genom en persons vikt i kilogram dividerat med personens längd i kvadrat (kg/m^2). Gränsen för övervikt är $\text{BMI} > 25 \text{ kg/m}^2$ och fetma $\text{BMI} > 30 \text{ kg/m}^2$ (1).

Den största grundorsaken till övervikt och fetma är en obalans mellan intag och förbrukning av energi. Fetma utvecklas i regel under en lång tid där många andra faktorer spelar in, bland annat beteendemässiga, sociala, kulturella och ärftliga (2) likaså spelar fysiologiska, metabola och psykologiska faktorer roll i regleringen av vad vi äter (3).

Det moderna samhället ger förutsättningar för utveckling av fetma genom ständig tillgång till energirik mat och lägre krav på fysisk aktivitet. Dessa förutsättningar ökar risken för att intaget av mat blir större än behovet samtidigt som vi evolutionsmässigt är programmerade till att lagra energi i form av fett (2).

1.1.2 Hälsokonsekvenser och behandling vid övervikt och fetma

Fetma och övervikt medför en rad hälsokonsekvenser och ökar risken för dödlighet och ett flertal kroniska sjukdomar som kardiovaskulära sjukdomar, typ 2-diabetes, sjukdomar i gallblåsa, lever, och rörelseorgan och vissa cancerformer (2).

För behandling av övervikt och fetma finns i dagsläget regionala medicinska riktlinjer (4) samt de europeiska riktlinjerna framtagna av Obesity Management Task Force (OMTF) of the European Association for the Study of Obesity (EASO) (5) vars huvudkomponenter består av kostbehandling, stöd till ökad fysisk aktivitet, beteendeförändring och läkemedelsbehandling. Socialstyrelsen arbetar med att ta fram nationella riktlinjer för vård vid fetma och den första versionen planeras att publiceras i april 2022 (6).

1.2 Reglering av ätande

Aptitregleringen i kroppen styrs till största del av hypotalamus i hjärnan i samspel med signaler från mun, mage och tunntarm och olika utsöndrande hormoner som insulin, glucagon, amylin,olecystokinin (CCK), Glucagon-liknande-peptid (GLP-1) och Peptid YY (PYY) och ghrelin (7). Aptit och hunger är två känslor som får oss att äta. Hunger är en subjektiv känsla som driver oss att äta och uppstår när magen är tom. Aptit är en känsla eller ett sug efter särskild mat och kan vara kopplad till sensoriska egenskaper som smak, lukt, konsistens och utseende. Mättnad är dels den känslan som uppkommer i slutet av måltiden och som stoppar oss att äta, samt känslan som påverkar tiden fram till nästa måltid. Flera faktorer påverkar känslan av mättnad såsom magsäckens täjnings grad, neurotransmittorer i hjärnan, gastrointestinala hormoner och matens sammansättning av makronutrientier (6).

1.3 Mäta aptit/ mättnad

Aptit hos människor kan mätas på två vis; dels genom biomarkörer i blodprov som är relaterade till aptitregleringen (CCK och GLP-1 samt insulin, leptin, ghrelin och PYY) och genom subjektiva aptitbedömningar (8).

Inom nutritionsforskning används ofta subjektiva aptitbedömningar med hjälp av en VAS-skala och är en väl validerad metod. VAS-skalan inkluderar bedömning av pre- och postprandial hunger, mättnad, lust att äta samt prospectiv matkonsumtion före och efter måltid (9).

En VAS- skala består ofta av en sammansatt linje där ändpunkterna på linjen motsvarar bästa och sämsta värde. Deltagarna får uppskatta och markera sin upplevelse på linjen. Mätningen kvantifieras genom att avståndet från linjens vänstra ände till markeringen mäts. De standardiserade termerna som kan användas för självskattad aptit är *hunger*, *fullness*, *desire to eat* och *prospective consumption* (10). Dessa termer relaterar till olika aspekter av att äta. *Hunger* kan syfta på aptiten för en måltid, medan *desire to eat* kan likna en lätt, tilltalande känsla av aptit på ett mellanmål. *Fullness* refererar till en känsla av fullhet i magen och *prospective consumption* avser hur mycket man kan äta (8).

Både vid förebyggande och behandling av övervikt och fetma är mättnad av central betydelse. Man har studerat olika livsmedelsgrupper och livsmedel och hur dessa påverkar mättnad och aptit. På senare tid har bröd jäst på surdeg föreslagits bidra ytterligare till kostbehandling vid övervikt och fetma genom dess eventuella påverkan på mättnad (30, 23).

1.4 Surdeg

1.4.1 Vad är surdeg?

Jäsning med hjälp av surdegsteknik är en av de äldsta bioteknologiska processerna inom livsmedelsproduktion. En surdeg är en blandning av mjöl och vatten som innehåller bakterier och jästsvampar. Blandningen görs oftast på fullkornsrågmjöl eller vete. Surdegstarten måste genomgå olika steg för att rätt bakterier och jästsvampar ska bildas som är gynnsamma för jäsningsprocessen (12). Mjölsorter samt proportioner mellan mjöl och vatten kan varieras beroende på vilken karaktär man vill att det slutgiltiga brödet ska ha.

När fermenteringsprocessen i surdegen sker bildas endast mjölksyra vid närvaro av homofermentativa mjölksyrabakterier och den färdiga surdegen får en mild smak (12). Om heterofermentativa bakterier finns närvarande bildas mjölksyra och ättiksyra (13). Jästsvampar producerar koldioxid och etanol. Koldioxid kommer få degen att jäsa och etanol som är en alkohol kommer bidra med smak (14).

Surdeg har många positiva effekter på brödet, det gör det saftigare, ger en syrlig smak och hållbarheten förlängs (12). En surdeg som bildar ättiksyra kommer påverka både smaken och hållbarheten. En surdeg som endast bildar mjölksyra kommer inte ha lika lång hållbarhet eftersom den inte innehåller ättiksyra som är effektiv mot mögelbildning (12).

1.4.2 Fördelar med fibrer

Livsmedelsverkets råd sammanställde 2013 rapporten "*synen på bra matvanor och kostråd*". Ett av tre viktiga områden som lyfts i rapporten var att "*Konsumtionen av frukt och grönsaker bör öka liksom konsumtionen av bröd*" (15). 2005 togs ett nytt råd från livsmedelsverket fram: "*Välj i första hand fullkorn när du äter bröd, flingor, gryn, pasta och ris*" för att betona fullkorns betydelse för hälsan. Syftet med rapporten från 2013 är att uppmärksamma vilka områden som behöver förändras för att förbättra folkhälsan.

I livsmedel som bröd, gryn, flingor och grönsaker finns en typ av kolhydrater som kallas fibrer. Fibrer bryts inte ner av kroppen under matsmältningen utan passerar nästan opåverkade till tjocktarmen. Fiberrika livsmedel ger större mättnadskänsla och minskar på så sätt småätandet vilket leder till ett mindre och jämnare energiintag (16). Många länder har ett rekommenderat intag av fibrer på 25–35 g/dag (17). I de västerländska länderna kommer man sällan upp i ett dagligt intag av fibrer på >20 g/dag (18). För att nå dessa rekommendationer behöver merparten av spannmålsprodukter vi intar utgöras av fullkorn.

Statistik från Statistiska Centralbyrån (SCB) visar att vi år 2018 konsumerade i snitt 73,9 kg bröd och konditorivaror per person. Endast 0,2 kg bestod av rågmjöl och 1,9 kg av havregryn samt gryn och flingor av annat spannmål (28). Statistiken visar även att bröd och spannmål är den livsmedelsgrupp som bidrar till störst energitillförsel. Valet av bröd spelar stor roll för hur mycket fibrer och fullkorn vi får i oss. Med få undantag, så är knäckebröd en bra källa till nyttiga fibrer då merparten som konsumeras är 100% fullkorn (20).

Fullkornsprodukter bidrar med fibrer, mineralämnen och andra bioaktiva ämnen. En kost som är rik på fullkorn och fibrer har en god effekt på hälsan då den kan bidra till minskad risk för hjärt- och kärlsjukdomar, diabetes och övervikt (20). En annan hälsofördel med fullkorn är att skalet (kli delen) på sädeskornet innehåller höga halter av fytinsyra (22). Fytinsyra är en del i processen för att kunna göra mineraler som järn, kalcium, kalium, magnesium, mangan och zink mer biotillgängliga (21). I statistik från SCB består en stor del av vårt cerealieintag av raffinerat vete (28). Eftersom kli delen separeras och silas bort från frövitån vid vetemjölstillverkning har vetemjöl inte lika höga halter av fytinsyra som fullkornsmjöl av olika slag (22).

1.4.3 Användning av surdeg tillsammans med råg

När råg används i bröddegar är det fördelaktigt att använda surdeg eftersom surdegen gör att brödet ökar i volym och ger brödet en finare och jämnare porositet (12). Rågmjöl kräver en hög syra halt för att vattenupptagningsförmågan ska bli optimal (22). Ett lägre pH värde ändrar stärkelsens form vilket gör att stärkelsen i mjölet kan ta upp mer vatten. Ett fullkornsbröd som bakas utan surdeg eller skällning innehåller inte optimalt med vatten. Råg bör alltid bakas med surdeg för att undvika att brödet snabbt blir torrt och smuligt (22).

Rågmjöl innehåller inte gluten i lika stor grad som vete. Gluten skapar elasticitet och bildar nätverk i degen som skapar bra förutsättningar för att brödet blir luftigt vid jäsning. Råg innehåller dock inte tillräckligt med gluten för att kunna ge brödet en luftig volym. Råg är mycket rikt på arabinoxylaner, som är en polysackarid som finns i spannmål och gräs och i samverkan med surdegens lägre pH värde ökar arabinoxylanernas vattenupptagande förmåga vilket ger brödet ett saftigt inkråm (22). Råg tillsammans med surdeg ger goda förutsättningar för att skapa ett luftigt, saftigt, välsmakande, och näringsrikt bröd. Dessutom har produkter baserade på fullkornsråg, främst gröt och mjukt bröd, upprepade gånger visat sig inducera högre subjektiv mättnad jämfört med raffinerat vetebröd (24).

1.4.4 Råg VS. Vete

I Sverige används olika typer av spannmål kli, gryn, flingor, kross, klippta och hela kärnor vilket leder till stora variationsmöjligheter vid framställning av bröd. I Sverige har vi cirka 400 olika bröd. Ett bröd innehållande både vete och råg är typiskt svenskt och brödet kallas i folkmun för VR limpa (25). Användningen av råg i bröd och surdeg är unikt för Sverige. I andra europeiska länder som Italien, Tyskland och Spanien där bröd är en stor del av kulturen använder man sig mest av surdeg gjort på vete.

Råg konsumeras i allmänhet som fullkorn vilket innefattar alla delar av den nakna kärnan eller kliet. Vid framställning av finmalet vetemjöl separerar man kliet och från den stärkelserika frövitån. I raffineringssprocessen försvinner viktiga näringsämnen, kostfibrer och fytokeikalier som är naturligt förekommande färgpigment i spannmål som skyddar mot bakterier och virus. Rågkärnan/kliet innehåller ca 20 % fibrer jämfört med vete som endast innehåller 12 % (26). Eftersom kli delen separeras och silas bort från frövitån vid vetemjöl tillverkning har raffinerat vetemjöl ett lågt innehåll av fibrer.

I en metaanalys har man sammanställt studier där man har tittat på fullkornsvete i kombination med surdeg och funnit att surdeg ökar mängden och typen av fördelaktiga mikroorganismer i fullkornsvete produkter. De positiva effekterna tros bero på att vetes alla komponenter, frövitån, bakterie och kli har bevarats och satts i en gynnsamt, surare miljö för bakterier att föröka sig i. Användningen av surdeg ihop med fullkornsvete visade sig förbättra näringsvärdet, sensoriska egenskaper som arom och smak, samt att fullkornsvete bidrog med kostfibrer (27).

Det totala energiintaget skulle kunna minskas genom att öka känslan av att känna sig mätt och minska hungern genom skraddarsydda livsmedel. Detta är emellertid komplext, eftersom aptiten styrs av både psykologiska faktorer och fysiologiska svar relaterade till livsmedels egenskaper som sammansättning, energitäthet och textur.

Matens sammansättning och mängd spelar roll för mättnadskänslan, hur detta fungerar är dock inte helt klarlagt. Dessutom varierar sannolikt mättnads upplevelser mellan olika livsmedel och olika individer (6). Det relevant att undersöka bröd som är ett vanligt förekommande livsmedel och huruvida dess innehåll kan påverka efterföljande aptit/mättnad.

Det är även väsentligt att inkludera studier som använder råg i degen då detta är en råvara som används ideligen i Sverige, samtidigt som brödkonsumtionen är stor världen över.

2. Problemformulering

Förekomsten av fetma är ett ökande hälsoproblem och en drivande faktor till utvecklingen av kroniska sjukdomar. Livsmedel med hög mättande kapacitet skulle kunna vara en strategi för att begränsa överkonsumtion och energiintag och på så vis förebygga utveckling av fetma och efterföljande kroniska sjukdomar. Bröd bakat med surdeg sägs ha positiva effekter för hälsan och effekt på postprandial mättnad. Tänkbart skulle kunna vara att magsäckens tömningshastighet påverkas av syran från surdegen i brödet, men mekanismen bakom detta är inte helt klarlagt. Det lägre pH värdet och produktionen av organiska syror kan leda till att tömningshastigheten blir långsammare och detta skulle kunna indikerad på en mer ihållande mättnad och ett lägre glykemiskt svar. Likaså kan produktionen av organiska syror som sker vid fermenteringsprocessen påverka stärkelsens smältbarhet och lösligheten av fiber vilket kan ha inverkan på mättnads responsen. Det är därför av intresse att undersöka om surdeg har någon effekt på mättnad jämfört med bröd bakat med jäst.

3. Syfte

Syftet med denna systematiska översiktsartikel är att analysera och sammanställa resultat av det befintliga underlaget om intag av surdeg har någon påverkan på aptit/mättnad efter frukostmåltid.

4. Frågeställning

Tillfredsställs mättnaden längre om man äter ett bröd med surdeg till frukost jämfört med ett bröd utan surdeg?

Blir man fortare hungrig om ett bröd inte innehåller surdeg och har surdeg någon effekt på hur länge man känner sig mätt och kommer vilja äta någonting igen efter frukost?

5. Metod

Denna studie är utformad som en systematisk översiktsartikel. Litteratursökningen är gjord i två kända databaser, PubMed och Scopus. Det planerades att kontakta författarna då det fanns tveksamheter gällande det redovisade resultatet.

5.1 Effektmått

Utfallsmåtten för båda studierna var *hunger, fullness och desire to eat* som deltagarna själva skattade utifrån en VAS- skala.

5.2 Inklusions- och exklusionskriterier

Studier som inkluderades var: Humanstudier, randomiserade studier där deltagarna var friska individer (18–70 år). Deltagarna skulle ha ett BMI i spannet på 18–30 kg/m² och ha ett regelbundet måltidsmönster. Studierna skulle vara skrivna på engelska eller svenska. Studier inkluderades som undersöker surdeg i bröd som intervention och där ett liknande bröd utan surdeg med bagerijäst användes som kontroll. Studierna fick inte vara äldre än 10 år. Interventions tiden fick inte överskrida 12 h. Vidare inkluderades de studier vars deltagare hade genomfört en fasta innan interventionens start.

Studier som exkluderades var studier som undersökt om surdeg i bröd har någon effekt på mättnad men även tillsatt ytterligare en komponent i interventions brödet.

Andra exklusionskriterier var att deltagarna inte fick ha glutenintolerans, matallergier, oregelbundet måltidsmönster, de fick ej inta tobak i form av cigaretter, vara gravida eller ammande under studiens gång. Deltagarna fick inte heller vara på någon diet eller ha någon självrapporterade svängning i kroppsvikten med mer än 10% de senaste 3 månaderna innan studiens start.

Under interventionens tid var det viktigt att deltagarna inte konsumerade någonting utanför studieprotokollet, därför exkluderades de studier där frivillig mat och dryck under interventions tiden var tillåten.

Studiens population, intervention, kontroll och utfalla redovisas i ett PICO.

Tabell 1. PICO

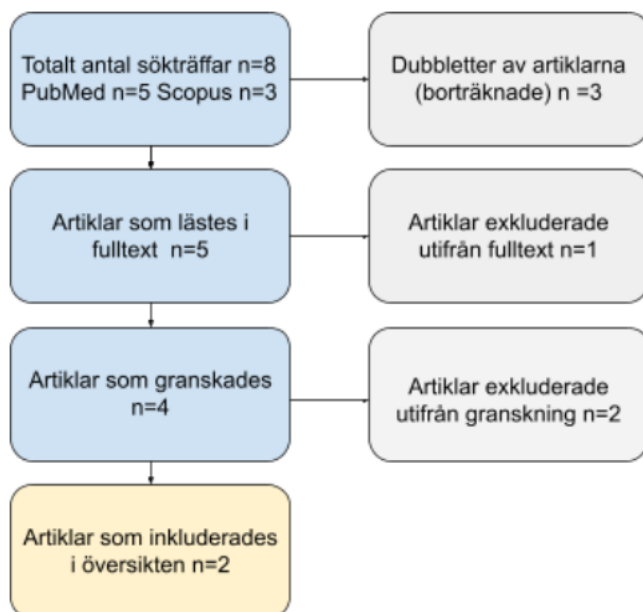
Population	Intervention	Kontroll	Utfall	Ev. Timing	Ev. Setting	Ev. Studie-design
Vuxna 18–75 BMI 18–30	Standardiserad frukostmåltid innehållande bröd med surdeg	Standardiserad frukostmåltid innehållande bröd med jäst	VAS-skala aptitbedömning <i>Hunger, Fullness och desire to eat</i>	Frukost - fram till lunch	Blir bjudna - komma till kliniken	RCT

5.3 Datainsamlingsmetod

Datainsamlingen genomfördes i de två databaserna PubMed och Scopus den 19/1 – 2022. Sökord togs fram innan sökningarna, *bilaga 1, se tabell 1*. Ämnesord från Svensk MeSH (Medical Subject Headings) (Karolinska institutet, u.å.), som är en medicinsk ordlista (thesaurus) tillhörande PubMed användes för att hitta synonymer till de utvalda sökorden. För att sökningen skulle fånga in relevanta studier lades vissa sökord till i varje block. Sökningen delades upp i tre olika block: block 1 ”*surdeg*”, block 2 ”*aptit*” och block 3 ”*mättnad*”. En sökning på varje enskilt block gjordes vilket ledde till ett stort antal studier. Blocken kombinerades därefter för att sökningarna skulle bli mer specifika. I PubMed gjordes sökningarna genom ”*advanced search*” där ”*AND*” användes mellan varje block och ”*OR*” mellan varje term. Sökningarna fick anpassas efter databasens design och därför ser sökningarna olika ut, *bilaga 1, se tabell 1*. I PubMed använde man sig av sökord samt synonymer till dessa och sökningen gjordes på Titel/Abstract och på MeSH term. Scopus har ingen motsvarande ordlista till MeSH och därför görs sökningen på sökord och synonym under ”*TITLE-ABS-KEY*” för att få träff på sökorden i både titel/abstract och i texten. Genom att titta på studier samt läsa artiklar som berör det intresseväckande ämnet kunde man ta fram vissa nyckelord och termer som inkluderades i sökningarna för att bredda sökningen. Vad gäller val av sökord för block 1 - ”*surdeg*” inkluderades surdegs fermentering eftersom det är fermenteringsprocessen i surdegsbrödet som är av intresse för uppsatsen. Alla sökningar gjordes på engelska.

5.4 Databearbetning

Den fjärde sökningen i PubMed och Scopus blev den slutgiltiga sökningen. I ett flödesschema redovisas hur urvalet av sökningarna gick till, se *Figur 1*. Den resulterade i fem respektive tre träffar i de olika sökbaserna varav tre artiklar var dubletter. Dubletterna togs bort och fem artiklar lästes i fulltext, av dessa exkluderades Laatikainen et al. (33). Författarna undersökte personer som var känsliga för vete med IBS, artikeln valdes bort då målgruppen var fel. Efter exkluderingen återstod fyra artiklar; Iversen et al. (41), Zamaratskaia et al. (35), Darzi et al. (42) och Rizzello et al. (19). Dessa granskades utifrån effektmåttet och hur interventionen var utformad. I samband med granskningen uteslöts ytterligare två artiklar. Rizzello et al. valde att undersöka laktulos och surdeg i kombination och studien kunde inte jämföras med de resterande studierna då man inte kunde garantera att resultatet enbart berodde på surdegens effekt eftersom man hade tillsatt laktulos. Darzi et al. tillsatte propionat i sitt bröd. Denna uteslöts för att studien undersökte sambandet mellan mättnad och propionat och inte sambandet mellan surdegsbröd som enskild komponent och mättnad. De två artiklarna som inkluderades i översikten var Zamaratskaia et al. (35) och Iversen et al. (41) Artiklarna redovisas i helhet under 6.0 Resultat.



Figur 1. PRISMA flödesschema över resultatet från sökningarna och urvalet av artiklar.

5.5 Granskning av relevans och kvalitet

De två inkluderade studierna granskades enligt mallen “Bedömning av randomiserade studier “(effekt av att tilldelas en intervention (ITT)) hämtad från SBU (28). Syften med mallen var att avgöra studiens risk för systematiska fel/ bias utifrån fem olika kategorier: randomisering, avvikelser från planerade interventioner, bortfall, mätning av utfall samt rapportering. Dessutom ingår bedömningen av jäv/intressekonflikter. I mallen bedömdes varje kategori som låg, måttlig eller hög risk för bias. Därefter bedöms den övergripande risken för bias som låg, måttlig eller hög för varje enskilt studie. Studierna granskades enskilt utifrån de tre primära utfallsmåtten men redovisades tillsammans för att ge en helhetsbedömning av studie kvaliteten. Risken bedömdes först separat av de två oberoende författarna men diskuterades sedan gemensamt tills konsensus nåddes.

Det gjordes även eftersökningar av studieprotokoll på Clinical trials vilket inte fanns för någon av studierna.

Därefter gjordes en sammanvägd bedömning av studiernas kvalitet och tillförlitlighet, enligt “Underlag för sammanvägd bedömning av resultatens tillförlitlighet enligt GRADE”, framtagen av Göteborgs universitet. Resultatets tillförlitlighet bedöms utifrån fem kategorier: risk för bias, bristande samstämmighet, bristande precision, bristande överförbarhet samt publikationsbias. De tre primära utfallsmåtten bedömdes var för sig då de två inkluderade studierna var RCT studier, utgick bedömningen från fyra poäng (++++) och avdrag görs för varje bristande kategori. Evidensstyrkan redovisades som hög (++++), måttlig (+++), låg (++) eller mycket låg (+).

6. Resultat

6.1 Inkluderade Studier

Totalt inkluderades två studier där båda var RCT, cross-over studier. Båda studierna hade en frukostintervention som var en standardiserad frukost bestående av kaffe/te, juice, margarin, ost och bröd. Interventionsbrödet var bakat med surdeg och kontroll brödet var ljus bröd bakat på industriell jäst och raffinerat vetemjöl. Den ena studien var enkelblindad (Zamaratskaia et al.) och den andra

studien var delvis enkelblindad (Iversen et al.). Den totala studiepopulationen var 47 friska individer i åldern 21–63 år. Alla deltagare tilldelades alla interventioner och kontroll i sina respektive studier. De båda studierna hade VAS som utfallsmått där man tittade på utfallsmåtten; *hunger*, *fullness* och *desire to eat* vid olika tidpunkter. Vid varje tidpunkt fick man frågan: "Hur hungrig känner du dig?", "Hur mätt känner du dig?", och "Hur stark är din vilja att äta?". Den 10 cm långa VAS skalans extremändar bestod av "Inte alls hungrig/extremt hungrig", "Ej alls mätt/extremt mätt" och "Inte alls stark/extremt stark". Deltagarna sätter ett kryss på linjen mellan de två ändarna som motsvarar deras upplevelse. En dator omvandlade svaren till siffror mellan 0–100 som används för den statistiska analysen. Tidpunkterna för att besvara VAS formuläret var strax före frukost och därefter var 30:e minut efter fram tills 240 minuter efter frukost i (Iversen et al.) och fram tills efter 360 minuter efter frukost i (Zamaratskaia et al.).

De primära utfallsmåtten har valts ut i denna översiktsartikel för att undersöka om surdeg i bröd har någon effekt på mättnad. Effekten för samtliga utfallsmått var otydligt redovisade för interventions bröden i båda studierna. Förfrågan om tillgång till exakta siffror från resultatet skickades till författarna via mail, se *bilaga 2*. Svar erhöles ej. För att få fram den procentuella skillnaden samt p värde för samtliga interventions bröd användes graphreader för att utläsa siffror från AUC diagrammen i studierna, *bilaga 1*, se *tabell 2 & 3*.

Tabell 2. Beskrivning av inkluderade studier.

Studie, författare, år, land	1. Zamaratskaia et al., 2017 Sweden	2. Iversen et al., 2018 Sweden
Studiedesign	Enkelblindad RCT Crossover Frukostintervention	RCT Crossover Frukostintervention
Studielängd	6 h	4–6 h
Population	n = 24 (11 män, 13 kvinnor) Ålder: 21–49 år μ: 30 år BMI 21.0–27,9 kg/m ² μ: 23 kg/m ² Friska	n = 23 (15 kvinnor, 8 män) Ålder: 23–63 år μ: 32 år BMI 17.3–29,3 kg/m ² μ: 22,5 kg/m ² Friska
Intervention	Standardiserad frukost + 50 g av följande bröd Surdegsfermenterat rågknäckebröd Ofermenterat rågknäckebröd	Standardiserad frukost + 100 g bröd som innehöll något av följande: MS/MR HS/LR HS/HR LS/LR LS/HR L=low, H=high, S=sour, R=rye
Primärt effektmått <i>Hunger, fullness, desire to eat</i>	VAS skala	VAS skala
Bortfall antal (%)	-	-
Kontroll	Veteknäckebröd på industriellt jäst	Kommersiellt vetebröd (mjukt) (Pågen AB, Malmö, SWEDEN) 3% surdeg
Risk för bias	Låg	Låg-måttlig

Förkortningar/förklaringar: VAS: visuell analog skala. μ: populationsmedelvärde. RCT: randomiserad kontrollerad studie. Cross-over studie: studie som jämför två eller flera behandlingar. MS/MR medium surdeg/medium råg; HS/LS hög surdeg/låg råg; HS/HR hög surdeg/hög råg; LS/LR låg surdeg/låg råg; LS/HR låg surdeg/hög.

6.2 Beskrivning av studierna

6.3 Zamaratskaia et al. (35)

Impact of sourdough fermentation on appetite and postprandial metabolic responses – a randomised cross-over trial with whole grain rye crispbread

Studien som utfördes av Zamaratskaia et al. hade som syfte att undersöka om surdegs fermenterat rågknäckebröd och ofermenterat rågknäckebröd minskar hungern och insulinutsöndringen jämfört med knäckebröd på raffinerat vete.

Den randomiserade enkelblindade studien utfördes på Uppsala universitetssjukhus och inkluderade 24 deltagare, 11 kvinnor och 13 män i åldrarna 18–70 år. Deltagarna rekryterades via annonser i lokaltidningen och genom personliga inbjudningar som skickats till personer som deltagit i tidigare studier.

Interventionen bestod av tre knäckebröd som innehöll olika mängd råg och surdeg, *se tabell 5*, och var en del av en standardiserad frukostmåltid. Den standardiserade frukosten bestod av ett av tre knäckebröd som vägde mellan 52–59,8 g, 150 g kaffe/ te, 12 g margarin, 20 g ost och 100 g juice. Knäckebröden bestod av surdegsfermenterat rågknäckebröd, ofermenterat rågknäckebröd (intervention) och jästfermenterat knäckebröd på raffinerat vete (kontroll). Den totala mängden energi för den standardiserade frukosten plus bröd uppkom till 1514–1528 kJ (361–365 kcal). Varje deltagare fick alla behandlingar slumpmässigt tilldelade genom stratifierad randomisering med minst sex dagar mellan behandlingarna. Dagen innan varje behandling fick dem direktiv att avstå från fiberrika livsmedel, alkohol och att fasta från 22:00. Deltagarna ankom till kliniken 07:30-08:00 på behandlingsdagen, varpå en kanyl sattes i armvecket och en sjuksköterska tog blodprov (fastande). Deltagarna satt tillsammans i samma rum och instruerades att äta frukosten inom 15 minuter.

Utfallsmåtten som undersöktes för subjektiv aptitbedömning var *hunger*, *fullness* och *desire to eat* vilka deltagarna självskattade med hjälp av en elektronisk VAS skala på en Palm dator. De fick skatta upplevd känsla av hunger och mättnad direkt före intag av frukost, och var 30:e minut efter postprandiellt tills 360 minuter efter frukost. Blodprov samlades in 15 minuter före frukost, 35, 50, 65, 95, 125, 155, 185 och 230 minuter efter frukost.

Interventions tiden var sex timmar, deltagarna var tvungna att vara på kliniken under de fyra första timmarna, men de två sista kunde spenderas på annan plats. Deltagarna fick inte inta annan mat eller dryck än den som ingick i studien under hela behandlingstiden. Behandlingstiden sträckte sig innan frukosten intagits fram till sex timmar efter. Inga biverkningar var rapporterade.

6.3.1 Studieresultat

Resultatet från de subjektiva aptitbedömningarna har analyserats i två olika modeller, model A och model B, *se tabell 4*. Båda modellerna har fasta faktorer som *kost* och *tillfälle*. Baslinjen är 0. Kovariater är *kost x tid* och *kost x occasion interactions*.

I modell A har man även lagt till *tid* som en fast faktor. Model A redovisas i en graf där tiden presenteras på *x axeln*. Model B presenteras i en AUC kurva.

Resultatet för model A visade: ingen statistisk signifikant effekt mellan interventionsbröden och kontrollbrödet för *hunger*, *fullness* och *desire to eat*.

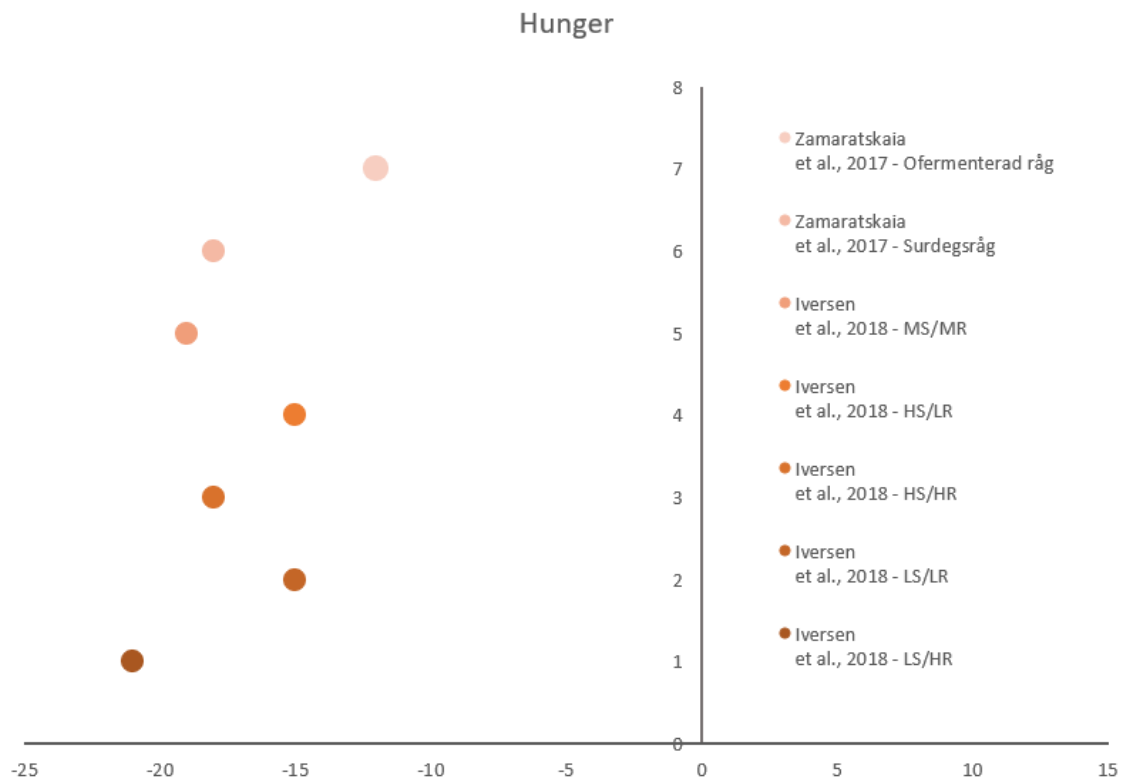
Resultatet för modell B visade: en statistisk signifikant effekt mellan interventionsbröden och kontrollbrödet för *hunger* och *desire to eat*, men ingen statistisk signifikant effekt för *fullness*, *se figur 5*.

Den procentuella skillnaden för varje utfallsmått, utifrån AUC stapeldiagram redovisas för båda studierna i en forest plot, *se figur 2 för hunger*, *se figur 3 för fullness* & *se figur 4 för desire to eat*.

I figuren är kontroll brödets värde satt till 0 på *x-axeln*.

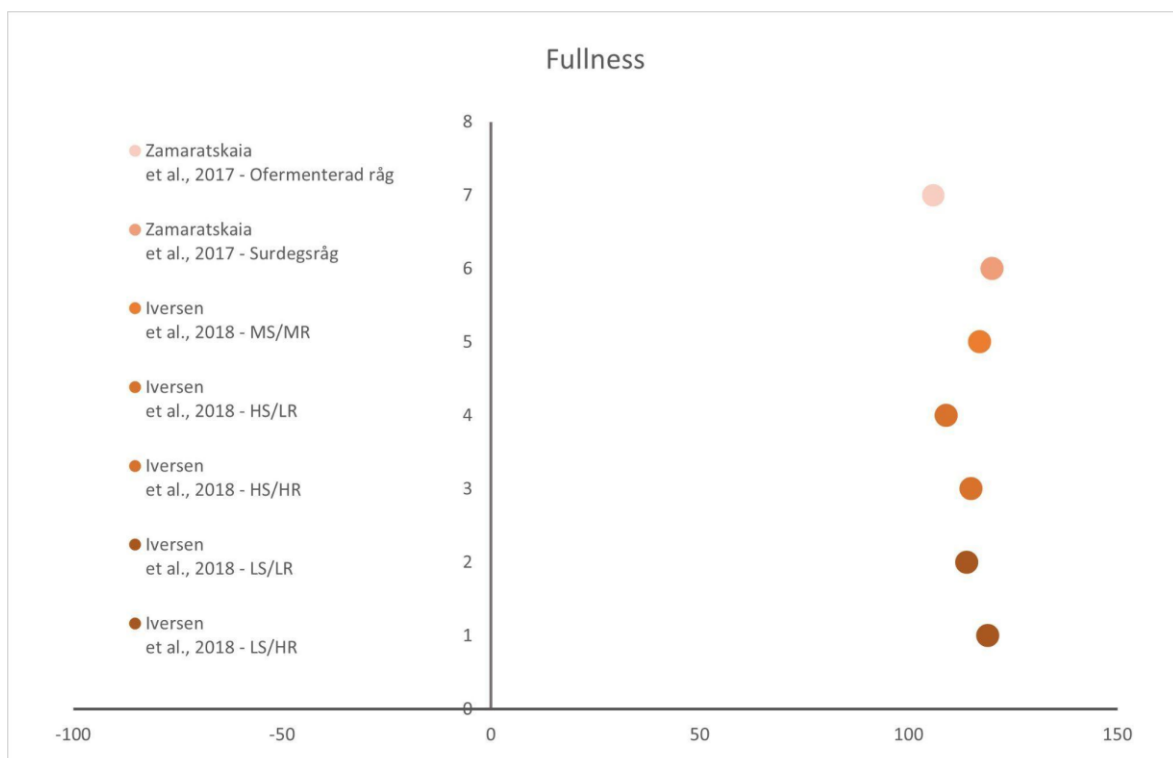
Figur 1. Forest plot

Den procentuella förändringen för interventions bröd jämfört med kontroll i %. Kontroll är satt till 0 vilket motsvara hunger. Värden under noll = mindre hungrig. Värden över 0 = mer hungrig.



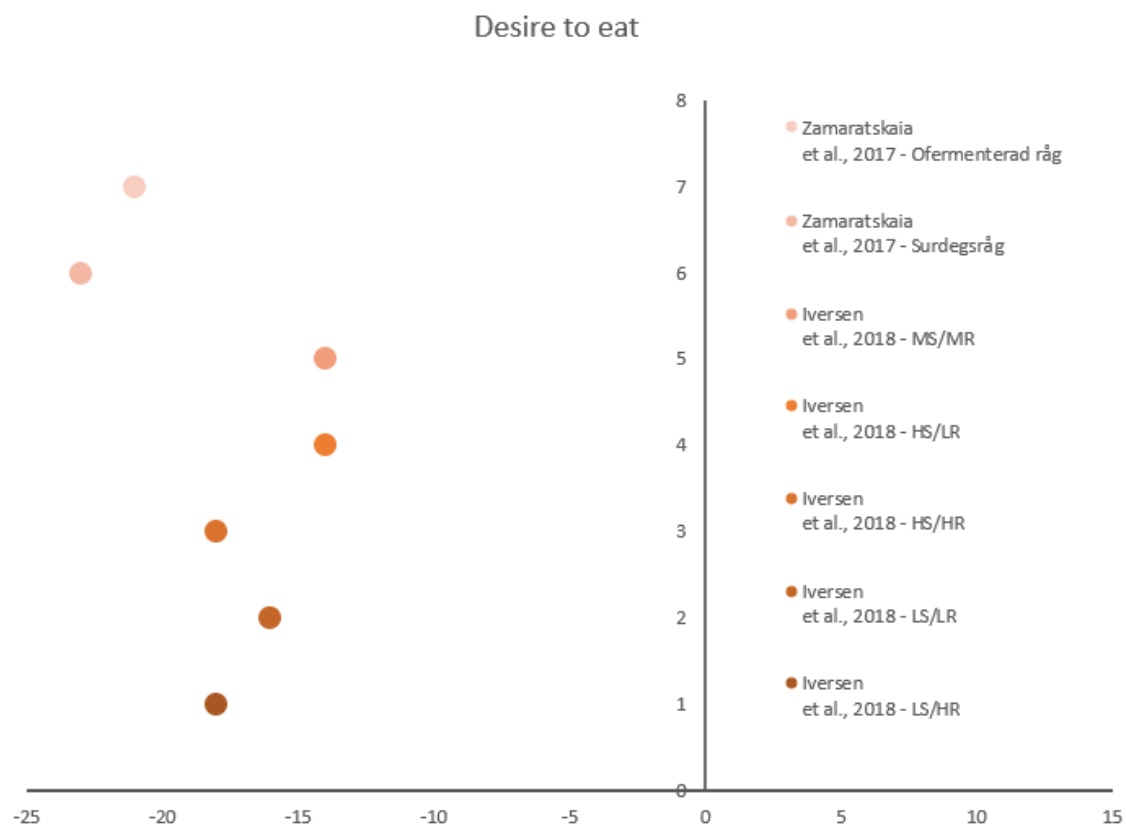
Figur 2. Forest plot

Den procentuella förändringen för interventions bröd jämfört med kontroll i %. Kontroll är satt till 0 vilket motsvara hur mätt man känner sig. Värden under noll = känner man sig mindre mätt. Värden över 0 = känner man sig mättare.



Figur 3. Forest plot

Den procentuella förändringen för interventions bröd jämfört med kontroll i %. Kontroll är satt till 0 vilket motsvara önskan att äta något mer. Värden under noll = mindre benägen att vilja äta något mer. Värden över 0 = mer benägen att vilja äta något mer.



6.3.2 Kvalitetsbedömning

Vid bedömning av övergripande risk för bias blev den sammanvägda bedömningen måttlig risk för bias, *se tabell 3*.

Risken för *randomiserings bias* ansågs låg eftersom gruppindelningen var randomiserad genom stratifierad randomisering (<http://www.randomization.com/>)

Angående risk för bias från *avvikelser från planerade interventioner* bedöms risk för bias vara måttlig eftersom man inte kan garantera en opartiskt bedömning och med säkerhet säga att deltagarna var helt omedvetna om vilket bröd de åt på grund av brödets karaktär.

Det framkom inte om behandlarna var blindade. Vare sig behandlarna kände till vilken gruppdeltagarna tillhörde eller ej, anses detta inte ha någon betydande påverkan på resultatet eftersom deltagarna själva utförde undersökningen genom att besvara frågor på en dator som sedan omvandlade svaren till siffror som användes i analysen.

VAS skalan presenterades och besvarades på en handdator av deltagarna med god reproducerbarhet. Varje fråga introducerades en åt gången och deltagarna kunde inte gå tillbaka till tidigare fråga. Detta för att deltagarna inte skulle kunna hänvisa till frågan innan när de svarade. De statistiska analyserna gjordes i SAS programvara (version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) som är ett vanligt

förekommande analyseringsprogram i metaanalyser och är ett kompetent verktyg som medför låg risk för bias.

I fråga om risk för *bias från bortfall* bedöms risken vara låg eftersom inget bortfall skedde och resultatet redovisades för alla deltagare.

Vad gäller risk för bias från *mätning av utfall* bedömdes risken för bias vara låg. Datasamlingen skiljde sig inte åt mellan grupperna. Då det i den här studien användes subjektiva mätningar, innebär det att deltagarna och de som mätte utfallet var samma personer.

Risken för *rapporteringsbias* ansågs vara måttlig eftersom inget studieprotokoll fanns publicerat innan studiens start.

Författarna uppger att de saknar finansiella intressen men att de har fått ekonomisk hjälp och produkter från Barilla. Detta tros inte påverka utfallet.

6.4 Iversen et al. (41)

Appetite and Subsequent Food Intake Were Unaffected by the Amount of Sourdough and Rye in Soft Bread—A Randomized Cross-Over Breakfast Study

Iversen et al. hade som syfte att primärt undersöka hur aptiten påverkas efter måltid av olika mängd surdeg och råg i bröd. Interventionen bestod av en standardiserad frukost samt ett av de fem interventionsbröden innehållande olika mängd surdeg och råg, *se tabell 5*. Kontroll var ett bröd bakat på vetemjöl och industriellt jäst. 100 g bröd intogs tillsammans med en standardiserad frukost som innehöll 100 g juice, 15 g margarin, 20 g ost och 150 g kaffe eller te. Den totala mängden energi för den standardiserade frukosten plus bröd uppkom till 1629–1687 kJ (389–403 kcal). Deltagarna randomiserades till varje frukostintervention och var blindade mellan de olika råg och surdegsbröden men inte i kontrollen. Deltagare utförde varje intervention (fem totalt) samt kontroll med en veckas mellanrum. Populationen utgjordes av friska individer med 8 män och 15 kvinnor i åldern 23–63 år från Sverige. Rekryteringen gjordes via ett mailutskick till anställda och studenter på SLU, Sveriges lantbruksuniversitet. Deltagarna hade ett BMI mellan 17,3–29,3 kg/m². Deltagarna var tvungna att uppfylla vissa kriterier där ett regelbundet intag av gluten, mejeri och animaliska produkter samt ha en vana av ett regelbundet måltidsmönster var ett inklusionskriterie. Exklusionskriterier i studien var tobaksanvändning, idrott på elitnivå, viktförändring på mer än 10% av nuvarande kroppsvikt under de senaste 6 månaderna och planering av graviditet och amning under studiens varaktighet. Interventionerna utfördes under maj-juni 2016. Innan deltagarna fick medverka i studien fylldes ett Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ-21) för att säkerställa att deltagarna inte hade några extrema dietbegränsningar eller onormala ätmönster som kunde påverka studiens resultat.

De utfallsmått som undersöktes var om interventionen kunde påverka aptiten genom ett självskattningsformulär där man använde sig av en VAS skala och deltagarna fick skatta hur hungriga, mätta, och hur stark deras lust var att äta efter x antal minuter. Studien utfördes på institutionen för molekylär vetenskap på Ultuna i Uppsala. Deltagarna hade instruerats att fasta ≥ 12 timmar innan studiens start. Vid ankomst 7.30-8.00 nästa dag serverades de en frukost med något utav interventionsbröden eller kontrollbrödet. Deltagarna ombads att inte delta i någon intensiv eller hård fysisk aktivitet och heller inte inta någon dryck eller andra livsmedel under studiens gång. VAS formuläret fylldes i precis innan frukost och sedan var 30:e minut fram tills 360 minuter efter frukostens start. Efter 360 minuter avslutades interventionen med en traditionell svensk lunch (ad libitum) bestående av en pyttipanna innehållande potatis, lök och fläsk som serverades med picklade rödbetor och vatten som måltidsdryck. Varje deltagare serverades 600 g av måltiden och var instruerade att äta

tills de kände sig mätta men kunde även be om mer mat om de inte var tillfredsställda. Det som blev över eller lämnades av måltiden vägdes och mängden energi analyserades. Lunchen innehöll 863 kJ (1240 kcal). Tiden mellan frukost och lunch var fyra timmar och under denna tid fick deltagarna återgå till valfri aktivitet om de ville. Alla bröden (ej kontroll) utgick ifrån samma recept men bröden innehöll olika mängd surdeg och råg. Kontrollbrödet var ett raffinerat vetebröd från Pågen som innehöll 3% surdeg. Inga biverkningar var rapporterade.

6.4.1 Studieresultat

Resultatet från de subjektiva aptitbedömningarna har analyserats i två olika modeller, model A och model B, *se tabell 4*. Båda modellerna har fasta faktorer som *kost* och *tillfälle*. Baslinjen är 0. Kovariater är *kost x tid* och *kost x occasion interactions*.

I modell A har man även lagt till *tid* som en fast faktor. Model A redovisas i en graf där tiden presenteras på *x axeln*. Model B presenteras i ett AUC stapeldiagram.

Resultatet för model A visade: En statistisk signifikant effekt mellan interventions bröden och kontroll brödet för *fullness* och *desire to eat* men visade ingen statistisk signifikant effekt för *hunger*.

Resultatet för modell B visade: En statistisk signifikant effekt mellan interventions bröden och kontroll brödet för *hunger*, *fullness* och *desire to eat*, *se figur 5*.

Den procentuella skillnaden för varje utfallsmått, utifrån AUC stapeldiagram redovisas för båda studierna i en forest plot, *se figur 2 för hunger*, *se figur 3 för fullness & se figur 4 för desire to eat* ovan.

Varje interventions bröd visar den procentuella skillnaden jämfört med kontroll brödet.

I *bilaga 1*, *se tabell 3*, redovisas den procentuella förändringen för MS/MR medium surdeg/medium råg, HS/LS hög surdeg/låg råg, HS/HR hög surdeg/hög råg, LS/LR låg surdeg/låg råg och LS/HR låg surdeg/hög råg jämfört med kontroll för varje utfallsmått.

Resultatet av ad libitum lunchen visade att deltagarna åt 120 kcal mindre efter att ha ätit interventions brödet låg surdeg/ låg råg till frukost jämfört med kontroll bröd.

6.4.2 Kvalitetsbedömning

Studiens kvalitet bedömdes utifrån SBU:s mall som medelhög eftersom risken för bias bedömdes som måttlig, *se tabell 3*.

Risken för *randomisering bias* ansågs vara låg eftersom gruppindelningen var randomiserad. Det framkommer inte hur randomiseringen har gått till men den uteblivna informationen anses inte vara någonting som skulle kunna påverka utfallet negativt.

Risken för bias kring *avvikelser från planerade interventioner* ansågs vara måttlig då deltagarna inte var blindade mellan kontroll och intervention men deltagarna var blindade mellan interventionerna. Detta kan med stor sannolikhet medföra att deltagarna medvetet kan påverka resultaten då en förväntanseffekt lätt kan uppstå vid självskattning.

Det framkom inte om behandlarna var blindade. Vare sig behandlarna kände till vilken gruppdeltagarna tillhörde eller ej, anses detta inte ha någon betydande påverkan på resultatet eftersom deltagarna själva utförde undersökningen genom att besvara frågor på en dator som sedan omvandlade svaren till siffror som användes i analysen.

VAS skalan presenterades och besvarades på en handdator av deltagarna med god reproducerbarhet. Varje fråga introducerades en åt gången och deltagarna kunde inte gå tillbaka till tidigare fråga. Detta för att deltagarna inte skulle kunna hänvisa till frågan innan när de svarade. De statistiska analyserna gjordes i SAS programvara (version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) som är ett vanligt förekommande analyseringsprogram i metaanalyser och är ett kompetent verktyg som medför låg risk för bias.

Risken för *bortfallsbias* anses vara låg eftersom det inte förekommit något bortfall. En powerberäkning gjordes inte utan man tittade på liknande studier där powerberäkningar gjorts och utgick från detta när man bestämde deltagarantalet.

Risken för bias kring *mätning av utfall* ansågs vara låg eftersom de som mätte utfallet (deltagarna själva) delvis var omedvetna om vilken intervention de tillhörde. På grund av brödets karaktär till följd av mjölet var det inte möjligt att blinda deltagarna mellan interventions brödet som bestod av surdeg och råg i olika mängd och kontroll brödet som bestod av raffinerat vete. Men risken anses ändå vara låg eftersom deltagarna inte kunde förutse mängden surdeg och råg som interventions bröden innehöll och var därmed blindade i alla frukostar som innehöll interventions bröd. Det finns inget som tyder på att datainsamlingen skilde sig åt mellan grupperna men detta kunde dock ha redovisats tydligare.

Risken för *rapporteringsbias* ansågs vara måttlig eftersom inget studieprotokoll fanns publicerat innan studiens start.

Slutligen ansågs risken för *intressekonfliktbias* vara låg då författarna deklarerar att det inte förekommer några intressekonflikter men att de har fått ekonomiskt stöd från Chalmers University of Technology där tre av fem författare arbetar. Det finns ingen anledning till jäv då Chalmers är en utbildningsanstalt där forskningen bedrivs som en del av utbildningen.

Tabell 3. Bedömning - Risk för Bias

Studie	Randomisering	Avvikelse från plan	Bortfall	Mätning av utfall	Rapportering	Jäv	Samlad bedömning
1. Zamaratskaia et al. 2017	Låg	Måttlig	Låg	Låg	Måttlig	Nej	Måttlig
2. Iversen et al. 2018	Låg	Måttlig	Låg	Låg	Måttlig	Nej	Måttlig

Tabell 4.

Beskrivning av resultat för upplevd "hunger, fullness och desire to eat med självskattningsskala VAS" utifrån modell A och B.

Studie	Upplevelse för aptit VAS skala	P-värde för differens p	Effekt av intervention
1. Zamaratskaia et al. 2017	Mättnad	Model A: 0,089	Inte signifikant
		Model B: 0,077	
1. Zamaratskaia et al. 2017	Hunger	Model A: 0,066	Inte signifikant Signifikant bättre
		Model B: 0,032	
1. Zamaratskaia et al. 2017	Lust att äta	Model A: 0,063	Inte signifikant Signifikant bättre
		Model B: 0,028	
2. Iversenet al. 2018	Mättnad	Model A: 0,008	Signifikant bättre
		Model B: 0,002	
2. Iversenet al. 2018	Hunger	Model A: 0,058	Inte signifikant Signifikant bättre
		Model B: 0,023	
2. Iversen et al. 2018	Lust att äta	Model A: 0,027	Signifikant bättre
		Model B: 0,027	

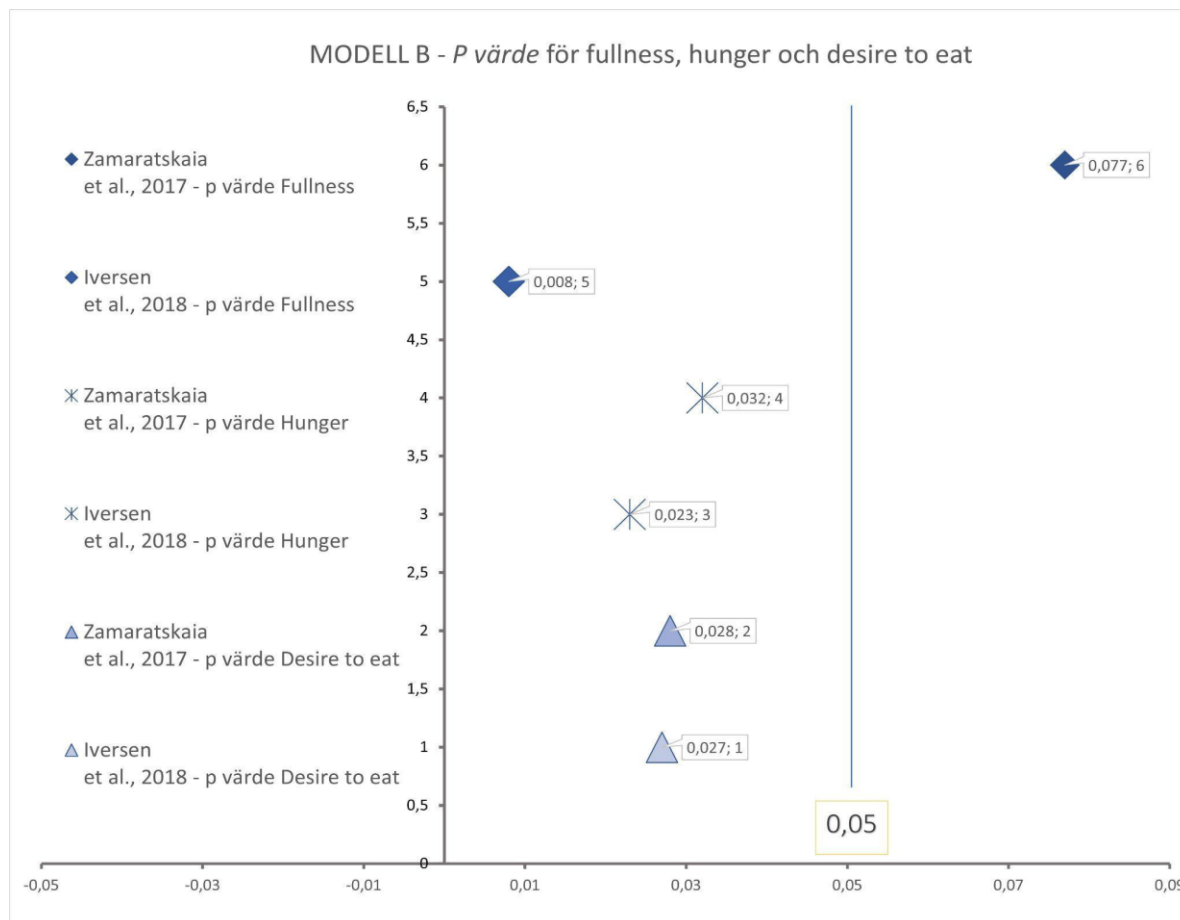
Förklaring: Modell A och B har i sina analysmodeller fasta faktorer som kost och tillfälle. Baslinjen är 0. Kovariater är kost x tid och kost x occasion interactions. Modell A har även tid som en fast faktor.

Tabell 5. Andelen råg, surdeg och fibrer i interventionsbröden och kontrollbrödet.

Mängd bröd (g)	Mängd surdeg (%)	Mängd råg (%)	Mängd fibrer (%)
Studie: Zamaratskaia et al.			
50 g Ojäst rågknäckebröd	19 %	?*	20,5 %
50 g Surdegfermenterat rågknäckebröd	0 %	?*	17,5 %
50 g Kontrollbröd	0 %	0 %	6,0 %
Studie: Iversen et al.			
100 g MS/MR medium surdeg/medium råg	30 %	42 %	7,0 %
100 g HS/LS hög surdeg/låg råg	51 %	35 %	6,0 %
100 g HS/HR hög surdeg/hög råg	51 %	48 %	7,2 %
100 g LS/LR låg surdeg/låg råg	9 %	35 %	6,8 %
100 g LS/HR låg surdeg/hög råg	9 %	48 %	8,3 %
100 g Kontrollbröd	3 %	0 %	3,6 %

Förklaring: *Det står inte angivet i artikeln hur mycket råg detta knäckebröd innehöll men man kan anta att det är en hög andel då receptet består av rågmjöl, surdeg av rågmjöl, jäst, salt och vatten samt att fibermängden är hög.

Figur 5. Sammanslagen effekt (p = värde) för Zamaratskaia et al. & Iversen et al.



Förklaring: p värde = skillnad/effekt för alla interventions bröd i Zamaratskaia et al och Iversen et al. Varje studie redovisar effekt för *hunger*, *fullness* och *desire to eat* med självskattningsskalan VAS. Värdena är hämtade från AUC diagrammet (modell B). Värden som är mindre än 0,05 visar på en statistisk signifikant effekt.

6.5 Resultatens tillförlitlighet (GRADE)

Nedan följer GRADE:s evidensgraderingen för de undersökta utfallsmåtten *hunger*, *fullness* och *desire to eat* utefter självskattad aptitbedömning. GRADE består av följande rubriker – risk för bias, bristande samstämmighet, bristande precision, bristande överförbarhet och publikationsbias och motivering för graderingen presenteras under vardera rubrik nedan. Den sammanvägda bedömningen och gjorda nedgraderingar för varje utfallsmått, *se tabell 6a, 6b och 6c*.

Risken för bias anses ha vissa begränsningar. I de inkluderade studierna var grupperna randomiserade och inga bortfall fanns, men det saknades studieprotokoll att tillgå i förväg. Vad gäller bristande samstämmighet så pekade alla resultat förutom ett i samma riktning gällande fullness. Konfidensintervall var ej angivna i studierna och detta medför en viss heterogenitet men inte nog för nedgradering. I fråga om bristande precision saknades data om konfidensintervall och studierna var relativt små, dock gjordes powerberäkningar för antal deltagare och kravet på antal deltagare uppfylldes. Sammantaget bedömdes därför att inga problem med bristande precision förelåg. Den sammantagna studiepopulationen ansågs representera en bred grupp vuxna, friska människor. Utfallsmåtten *hunger*,

fullness och desire to eat anses relevanta eftersom de mäter självskattad aptit och kan implementeras i klinisk vardag.

Dock fanns brister i överförbarhet då det var skillnad i interventionerna mellan hårt och mjukt bröd samt att det var svårt att hänvisa effekten till enbart surdeg, detta sänkte därför graderingen. Publikationsbias bedöms ha somliga problem då studierna genomfördes av samma forskargrupp och på samma universitet. Detta kan innebära vissa begränsningar trots att författarna tydligt redovisat alla resultat som framkommit i studien samt att de har flera publicerade studier bakom sig. Inga intressekonflikter är deklarerade.

Tabeller över sammanvägd bedömning av resultatens tillförlitlighet enligt GRADE

Tabell 6a.

Bedömning av resultatens tillförlitlighet för utfallsmått *hunger*

	Primärt utfallsmått Självskattad "hunger"
Antal studier:	2 (++++)
Risk för bias	vissa begränsningar (?)
Samstämmighet	Inga begränsningar (0)
Precision	Inga begränsningar (0)
Överförbarhet	Brister (-1)
Publikationsbias	Visa brister (?)
Resultatens tillförlitlighet:	Måttlig tillförlitlighet (+++)

Hög tillförlitlighet (++++) Måttlig tillförlitlighet (+++) Låg tillförlitlighet (++) Mycket låg tillförlitlighet (+)

Tabell 6b.

Bedömning av resultatens tillförlitlighet för utfallsmått *fullness*

	Primärt utfallsmått Självskattad "fullness"
Antal studier:	2 (++++)
Risk för bias:	Vissa begränsningar (?)
Samstämmighet:	Visa begränsningar (?)
Precision:	Inga begränsningar (0)
Överförbarhet:	Brister (-1)
Publikationsbias:	visa brister (?)
Resultatens tillförlitlighet:	Måttlig tillförlitlighet (+++)

Hög tillförlitlighet (++++) Måttlig tillförlitlighet (+++) Låg tillförlitlighet (++) Mycket låg tillförlitlighet (+)

Tabell 6c.Bedömning av resultatens tillförlitlighet för utfallsmått *desire to eat*

	Primärt utfallsmått Självskattad "desire to eat"
Antal studier:	2 (++++)
Risk för bias:	Vissa begränsningar (?)
Samstämmighet:	Inga begränsningar (0)
Precision:	Inga begränsningar (0)
Överförbarhet:	Brister (-1)
Publikationsbias:	Visa brister (?)
Resultatens tillförlitlighet:	Måttlig tillförlitlighet (+++)

Hög tillförlitlighet (++++) Måttlig tillförlitlighet (+++) Låg tillförlitlighet (++) Mycket låg tillförlitlighet (+)

7. Diskussion

Syftet med denna systematiska översiktsartikel var att analysera och sammanställa resultat av det befintliga underlaget om intag av surdeg har någon påverkan på aptiten efter måltid utifrån subjektiva bedömningar. Det vi fann var att interventioner med surdegsbröd kan ha viss påverkan på aptiten efter måltid.

Båda studierna har använt sig av två olika analysmodeller och redovisat resultatet utifrån dem. Om resultatet i respektive studie blir signifikant eller inte skiljer sig åt beroende på vilken analysmodell man har använt, *se tabell 4*. När studiernas resultat jämförs kan man se samstämmiga resultat med undantag för effektmåttet *fullness*, *se figur 5*. Sammantaget visade resultatet att det fanns måttlig tillförlitlighet (+++) d.v.s. att surdeg i bröd vid en frukostmåltid skulle kunna leda till en effekt på upplevd hunger (*hunger*), önskan om att vilja att äta någonting efter måltid (*desire to eat*) och hur mätt man känner sig (*fullness*) men på grund av andelen råg i brödet och dess påverkan på mättnad går det inte att göra någon högre gradering när man ska uttala sig om surdegens effekt på mättnad.

7.1 Metoddiskussion

En styrka med den här systematiska översikten är att den har en tydligt formulerad frågeställning. I denna översikt studeras subjektiva utfallsmått för aptit för att kunna studera individers upplevda känsla av hunger, mättnad och önskan om att vilja äta något efter en måltid. Det finns inga tidigare metaanalyser eller systematiska översiktsartiklar inom området som har gjort denna begränsning. Inklusionskriterier och exklusionskriterier valdes ut för att fånga in målgruppen som skulle undersökas samt för att studierna skulle vara så jämförbara som möjligt. Vi ansåg att vårt val av inklusions och exklusionskriterier inte skulle påverka vår slutgiltiga bedömning eftersom vi hade tydliga och avgränsade kriterier. För att få fram en så tydlig studiepopulation som möjligt har inklusions- och exklusionskriterier övervägts noggrant för att lättare kunna uttala sig om resultatet som skulle kunna styrka bakgrunden och syftet till översikten. Studieurvalet begränsades till ett specifikt årtal. Artiklar som var publicerade innan år 2002 exkluderades på grund av att författarna ville få fram de senaste publikationerna inom området. Det fanns dock inga studier som matchade inklusionskriterierna som hade publicerats innan år 2002. Söktermer valdes noggrant ut så att sökningen skulle bli så bred som

möjligt och minimera risken för att små studier inom ämnet skulle missas. Sökningarna gjordes i tre block och de sökord som användes i Pubmed användes också i Scopus. En annan styrka som denna översikt har är att studier som har tillsatt andra komponenter i brödet eller den standardiserade frukosten har exkluderats. Därför har ett par studier uteslutits från litteratursökningen, en studie där propionat tillsatts i brödet (42), en annan där 10 ml laktulos tillsatts i frukosten (19) och en studie där ett av interventionsbröden innehöll einkorn vetemjöl (30) men som annars har samma studieupplägg som de ingående studierna. Anledningen till detta är för att vi med säkerhet vill kunna dra slutsatser från resultatet som kan hänföras till surdegen vilket under översiktens gång blev problematiskt då vi observerade att råg i samtliga interventionsbröd verkade vara en bidragande faktor som påverkade de undersökta utfallsmåtten. En ytterligare styrka är att båda studierna har haft liknande studieupplägg med en cross-over design där försökspersonerna slumpmässigt tilldelats vilken frukost med respektive bröd de ska inta och först efter sex dagar fått påbörja en ny interventions frukost. Eftersom studien har en "wash out period" på minst sex dagar kan författarna försäkra sig om att eventuella effekter från den första interventions frukosten inte dröjer sig kvar när deltagarna påbörjar en ny intervention.

En svaghet med denna översiktsartikel var att två, relativt små studier inkluderades vilket gör det svårt att uttala sig om resultatet tillförlitlighet. Båda studierna var dessutom genomförd på en svensk studiepopulation, resultaten kan därför inte vara representativa utifrån ett globalt perspektiv. Utöver den geografiska begränsningen gick det inte att blinda deltagarna i interventionerna på grund av att man använde råg i interventions brödet och vete i kontroll brödet som gjorde att bröden fick olika karaktär. Deltagarna var dock blindade i interventions försöken och man bedömde att blindningen mellan kontroll och intervention inte skulle ha någon stor påverkan på resultatet men detta ses ändå som en svaghet. För att genomföra litteratursökningen användes två erkända och stora databaser, Pubmed och Scopus. Artiklar skrivna på svenska och engelska inkluderades, detta gjorde att artiklar skrivna på andra språk som hade kunnat vara relevanta i översikten kan ha förbisetts. Översikten är systematiskt genomförd men det är betydande för resultatets tillförlitlighet att översikten är skriven utav två granskare som inte har någon tidigare erfarenhet. Till hjälp har författarna använt sig av SBU:s mall "Bedömning av randomiserade studier (effekt av att tilldelas en intervention (ITT))" för att bedöma risk för bias och mallen "Underlag för sammanvägd bedömning enligt GRADE" för att bedöma resultatets tillförlitlighet. Bedömningen gjordes av båda författarna var för sig innan man tillsammans tog ett slutgiltigt beslut. Dessa bedömningar kan se olika ut beroende på vem som gör bedömningen därför är bedömningarna till viss del subjektiva men många frågor som besvaras i granskningsmallen är av objektiv karaktär och därför bör bedömningen av resultatets tillförlitlighet inte variera nämnvärt beroende på vem som gör bedömningen.

7.2 Resultatdiskussion

7.2.1 Ingående studier

Författarna i båda studierna har analyserat resultaten i två olika modeller för att försäkra sig om tillförlitligheten i sina resultat. I studien Iversen et al. är resultaten i modell A och B mer samstämmiga då endast *hunger* i modell B inte är signifikant, se tabell 4. I studie Zamaratskaia et al. är endast resultaten för *hunger* och *desire to eat* signifikanta, se tabell 4. Författarna i Zamaratskaia et al. uppger dock att det primära resultatet utgår från AUC. Sammanslaget kan vi tolka att resultaten vad gäller *hunger* och *desire to eat* är lika i båda studier, men att *fullness* i Zamaratskaia et al. står ut, se figur 5.

7.2.2 Anledning till samstämmiga resultat gällande "fullness"

Anledningen till att resultaten är samstämmiga gällande *hunger* och *desire to eat* skulle kunna bero på likartad studiedesign. I båda studierna innehöll den standardiserade frukosten samma komponenter och mängd och energiintaget var lika. Tiden för interventionen exklusive ad libitum lunch var 4 timmar. Utfallsmåtten mättes med samma tidsintervall var 30 minuter och deltagarna var fastande från midnatt

kvällen innan. Deltagarna fick ej inta annan mat eller dryck än den som serverades under interventionen. Hade studiedesignen inte varit likartad som ovan nämnt hade resultaten kanske inte blivit samstämmiga. Även deltagarantalet kan påverka samstämmigheten, i de två ingående studierna var antal deltagare jämnt.

7.2.3 Anledningen till ej samstämmiga resultat gällande *fullness*

Orsaken till att *fullness* i Zamaratskaia et al. inte visade signifikant resultat och därmed skilde sig från de andra utfallsmåtten som var signifikanta kan bero på flera orsaker.

Det skulle möjligen kunna bero på att mängden bröd som serveras i försöken var olika samt om bröden var hårda eller mjuka. Brödet i Zamaratskaia et al. bestod av ca 60 gram knäckebröd och i Iversen et al. 100 gram mjukt bröd. Dock var skillnaden i energinivån i den standardiserade frukosten med bröd i båda studierna inte märkbart stor, vilket inte ansågs påverka resultatet. I studien av Forsberg et al. (29) undersöktes det om rågknäckebröd orsakar lägre självrapporterad *hunger*, högre *fullness* och lägre *desire to eat* jämfört med mjukt bröd på raffinerat vete beroende på portionsstorlek och totalt energiintag i måltiden. Resultatet visade lägre *hunger* och *desire to eat* vid intag av rågknäckebröd jämfört med mjukt bröd på raffinerat vete när portionsstorleken och energiintag var högre, men det visade inte högre *fullness*. När portionsstorleken och energiintag gjordes mindre minskades upplevd känsla av *hunger* och *desire to eat* medans den upplevda känslan av *fullness* blev högre vid intag av rågknäckebröd jämfört med mjukt bröd på raffinerat vete. Detta visar på att det skulle kunna vara så att mjukt bröd ger en större upplevd känsla av mättnad och det beroende på mängd likt resultatet i Iversen et al. Möjligtvis kan hårt bröd ge högre *fullness* om mängden ökas på. Skulle knäckebrödet i Zamaratskaia et al. uppgå till 100 g kanske *fullness* skulle blivit signifikant.

I studien Bo et al. (30) jämfördes upplevd mättnad mellan fyra olika bröd; ett kommersiellt bröd gjort på vete, tre surdegsbröd bakat med kommersiellt vetemjöl, ekologiskt vetemjöl och ekologiskt einkornvetemjöl. Studien skiljer sig mot de andra studierna eftersom interventionsbrödet inte innehåller råg. Resultatet visade att ingen skillnad i upplevd mättnad kunde ses mellan kommersiellt brödet gjort på vete jämfört med surdegsbröd bakat med kommersiellt vetemjöl eller ekologiskt vetemjöl. I Zamaratskaia et al., Iversen et al. och Forsberg et al. blev utfallet för mättnad signifikant när råg fanns i interventionsbrödet. Dock visade resultatet för surdegsbröd bakat med einkornmjöl en högre mättnad jämfört med kontroll bröd. Detta skulle kunna förklaras då en grövre malningsgrad används vid framställning av einkornmjöl, jämfört med finmalet mjöl, vilket kan öka mättnaden (30).

7.2.4 Rågs påverkan på mättnad

Råg är ett spannmål som har ett särskilt högt kostfiberinnehåll och konsumeras traditionellt som fullkorn. Som livsmedelsingrediens bidrar råg med låg energitäthet, högt kostfiberinnehåll samt att kärnor och flingor bidrar med en långsam stärkelsebrytning och råg är därför ett intressant spannmål i utvecklingen av mättande mat och dieter (17). De ovannämnda egenskaperna som fullkornsråg bidrar med är några av anledningarna till att råg mättar bättre än vad vete och havre gör (32).

I ett flertal studier har råg visat sig öka mättnaden och reducera hungern jämfört med raffinerat vete (24) och därför är det möjligt att ökad mängd råg i de olika bröden förbättrar mättnads responsen och något som bör tas i beaktning. I Iversen et al. visar bröden innehållande högst andel råg oberoende av mängd surdeg störst skillnad i aptitrespons, *se figur 1 för hunger, se figur 2 för fullness och se figur 3 för desire to eat*. I Zamaratskaia et al. innehåller båda interventions bröden samma mängd råg men i det brödet som man har tillsatt surdeg kan man se att mättnads responsen håller i sig något längre.

Johansson et al. (31) har ett liknande studieupplägg som Zamaratskaia et al. Det som skiljer dessa studier åt är att man inte tillsatt surdeg i rågknäckebröden. Resultatet visade signifikanta effekter för *hunger*,

fullness och *desire to eat* för både ofermenterat och jästfermenterat rågknäckebröd jämfört med knäckebröd på raffinerat vete.

7.2.5 Val av mätmetoder

Aptit och mättnad kan mätas både subjektivt och objektivt. Subjektivt via VAS och objektivt via mätning av hormoner i blodet som är delaktiga i aptitregleringen. Från början var det tänkt att inkludera studier som använt båda sätten att mäta, men efter granskning av artiklar stod det klart att alla använde VAS men endast en mätte glukos och insulin. Om insulin och glukos hade mätts i båda studierna hade fler jämförelser kunnat göras och eventuellt bidragit med mer tyngd i vår översikt. Dock ansåg vi att VAS metoden räckte väl med tanke till omfattningen på översikten samt att VAS anses som en validerad metod och den bästa mätmetoden för subjektiva aptitbedömningar (9).

7.2.6 Ad libitum lunch

I studien Iversen et al. serverades en ad libitum lunch 4 timmar efter frukost. Deltagarna ombads att äta tills de var mätta och kunde be om mer om det behövdes. Maten som blev över eller lämnades vägdes och mängden energi analyserades.

Syftet med att låta deltagarna inta en ad libitum lunch var för att kunna avgöra om intaget vid nästkommande måltid ökar/minskar eller förblir detsamma beroende på om man har ätit ett interventionsbröd till frukost jämfört med kontrollbrödet. Energimängden som intas ad libitum kan därför vara ett sätt att validera resultatet av VAS (34).

I koststudier där man serverar en ad libitum lunch efter intervention blir resultatet mer tillförlitligt då en ad libitum måltid kan validera resultat från VAS skalan där man har mätt känslan av hunger, hur mätt man känner sig och önskan att vilja äta någonting efter måltid genom att uppmäta intagen energimängd vid nästkommande måltid (25). Önskvärt hade varit att Zamaratskaia et al. hade serverat en lunchmåltid efter intervention liknande den i Iversen et al. för att tydligare kunna bekräfta de subjektiva aptitbedömningarna som gjordes med VAS skalan.

7.2.7 Framtida studier

I de båda studierna som exkluderades, Darzi et al. och i Bo et al. bestod interventionsbröden av surdegsbröd och kontrollbrödet av jästfermenterat bröd på raffinerat vete. Resultaten från båda studierna visade att ingen signifikant effekt kunde ses vid intag av surdegsbröd jämfört med kontrollbröd. Studien Darzi et al. utslöts för att de tillsatte propionat i sitt bröd där teorin var att propionat skulle öka mättnaden och att sambandet mellan propionat och mättnad var huvudfokus. I studien Bo et al. ville man studera om einkornmjöl i samband med surdeg påverkade mättnaden på grund av malningsgrad vid framställning av mjölet. För att på bästa sätt kunna undersöka huruvida surdeg har en effekt på mättnad skulle man vilja göra studier på bröd som är bakat på vanligt kommersiellt vetemjöl där man har tillsatt surdeg till bröden i olika mängder. På så sätt hade inga andra komponenter som råg, malningsgrad, propionat etc. behövt att tas hänsyn till för att kunna besvara frågeställningen och man hade med säkerhet kunnat fastställa att dessa komponenter inte påverkar mättnaden.

I våra inkluderade studier Zamaratskaia et al. och Iversen et al. hade alla studiedeltagare ett BMI mellan 18–30 kg/m², likaså i studierna av Forsberg et al., Bo et al. och Johansson et al. I framtida studier hade det varit intressant att undersöka effekten på studiedeltagare med BMI över 30 kg/m² eftersom det är den faktiska målgruppen.

I en tidigare metaanalys har man sammanställt forskning som undersöker om surdeg förbättrar kvaliteten på fullkornsvete produkter. Forskarna diskuterar om fullkornsvete kan vara ett alternativ till att öka intaget av kostfibrer utan att behöva oroa sig över att konsumenterna väljer bort fullkornsbröd pga. den

kompakta texturen som vanligtvis fullkornsprodukter medför (27). Då fullkorn generellt leder till ökad mättnad skulle fullkornsvete produkter med surdeg vara ett alternativt baslivsmedel som leder till högre mättnads respons. Syftet på lång sikt är att undersöka om det finns näringsrika baslivsmedel med hög mättande kapacitet och som konsumenter skulle föredra framför energitäta baslivsmedel. Att hitta evidens som stödjer teorier om att surdeg leder till en ökad mättnadskänsla skulle möjligen vara ett av många steg i det förebyggande arbete mot övervikt och fetma.

7.2.8 Klinisk relevans/överförbarhet

Ett liknande upplägg som de som gjorts i studierna skulle kunna göras i kliniken. Det skulle kunna vara enkelt att byta ut sitt bröd mot surdegsbröd och på så sätt minska intaget av energi på grund av den ökade mättnaden. Tidigare forskning visar att det mest effektiva sättet att behandla övervikt och fetma är genom energirestriktion (5). Efterfrågan och produktionen av surdegsbröd ökar vilket gör att valmöjligheterna är stora, detta kan vara både positivt och negativt. Positivt för att utbudet är stort och att det finns ett bröd "för alla", men det sätter emellertid krav på patientens kunskap om surdegsbröd. Kostråd är ett viktigt sätt att förmedla kunskap om vad som är bra matvanor (15), här spelar dietisten en viktig roll vad gäller att informera och ge kunskap om passande val av bröd.

7.3 Hållbarhet, jämlik hälsa och mänskliga rättigheter

God hälsa och välbefinnande är en mänsklig rättighet (36) och ett av de globala målen för 2030 är att utrota alla former av felnäring (37). Övervikt och fetma är ett stort hälsoproblem i världen där 39 % av vuxna över 18 år var överviktiga och 13 % obesa år 2016 enligt WHO (1).

Ohälsan relaterat till övervikt och fetma påverkar såväl individen som samhället. Alla ska ha rätt till en god hälsa, dock finns det stora skillnader i förekomsten av övervikt och fetma i olika grupper i samhället och vart man bor i landet vilket bidrar till att hälsan blir ojämlik (38).

För att förhindra fortsatt ökning av övervikt och fetma krävs ett långsiktigt förebyggande arbete (38) där förändring av kostvanor är en behandlingsmetod (2). Ett sätt att göra detta är att välja livsmedel som bidrar till större mättnadskänsla och på så sätt också till energireduktion.

Vilka livsmedel vi väljer att äta och hur vi hanterar dessa påverkar vår miljö på olika vis. Från produktionen i form av vattenanvändning och bruk av konstgödsel och bekämpningsmedel till utsläpp av växthusgaser. Genom att ändra våra matvanor kan vi på så vis äta mot en mer hållbar framtid och miljö (39). Ur dessa perspektiv har framställningen av surdegsbröd flera vinster. Odling av spannmål så som vete och råg orsakar generellt små utsläpp av växthusgaser och växtskyddsmedel används sparsamt. Transport av spannmål orsakar störst utsläpp av växthusgaser, dock är detta beroende på hur lång, hur effektiv och med vilket transportmedel spannmålet fraktas (40). Sedan har surdegsbröd en längre hållbarhet eftersom ättiksyra bildas vid framställning, vilket är effektivt mot mögelbildning. Detta gör i sin tur att svinnet av bröd minskas.

8. Slutsats

Det sammanvägda resultatet från de två ingående studierna för denna systematiska översikt tolkas som att intag av surdegsbröd kan ha viss effekt på mättnad efter måltid. Eftersom råg sedan tidigare har en välkänd inverkan på postprandial mättnad går det ej att tillskriva effekten av endast surdeg. Samstämmiga resultat ses för *hunger* och *desire to eat* men inte för *fullness* och tillförlitligheten på resultatet bedöms som måttlig (+++). Det finns för få studier på området för att kunna dra säkra slutsatser. Därför behövs fler och större studier.

9. Referenser

1. World Health Organization. Obesity and overweight [Internet] Genève: World Health Organization; 2020 [uppdaterad 202-06-09, citerad 2022-02-07]. Tillgänglig från: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering. Fetma – problem och åtgärder. En systematisk litteraturoversikt [Internet]. 2002. [citerad 2022-02-07]; SBU-rapport nr 160. Tillgänglig från: <https://www.sbu.se/sv/publikationer/SBU-utvarderar/fetma---problem-och-atgarder/>
3. Berg C, Ellegård L, Larsson C. Näringslära för högskolan. 7 uppl. Stockholm: Liber AB; 2021.
4. Västra Götalandsregionen. Regional medicinsk riktlinje. Fetma och övervikt - behandling i primärvården [Internet]. 2021. [citerad 2022-02-10]. Tillgänglig från: <https://alfrescooffentlig.vgregion.se/alfresco/service/vgr/storage/node/content/31216/Fetma%20och%20övervikt%20%20behandling%20i%20primärvården.pdf?a=false&guest=true>
5. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, et al. European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obes Facts*. 2015;8(6):402-424.
6. Socialstyrelsen. Nationella riktlinjer för vård vid fetma [Internet] 2020 [uppdaterad 2021-12-21, citerad 2022-02-10]. Tillgänglig från: <https://www.socialstyrelsen.se/regler-och-riktlinjer/nationella-riktlinjer/riktlinjer-och-utvarderingar/fetma/>
7. Nelms M, Sucher K P, Nutrition Therapy & Pathophysiology. 4 ed. United States of America; Cenage Learning, Inc; 2019.
8. De Graaf C, Blom AMW, Smeets AMP, Stafleau A, Hendriks FJH. Biomarkers of satiation and satiety. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 79, Issue 6, June 2004, Pages 946–961.
9. Douglas SM, Leidy HJ. Novel Methodological Considerations Regarding the Use of Visual Analog Scale (VAS) Appetite Questionnaires in Tightly Controlled Feeding Trials. *Current Developments in Nutrition*. 2019;3(6)
10. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2000;24(1):38–48.
11. Livsmedelsverket. Riksmaten vuxna 2010-11. [Internet] Uppsala: Livsmedelsverket; 2012. [citerad 2022-02-10]. Tillgänglig från: https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2011/riksmaten_2010_20111.pdf
12. Arendt EK, Ryan LA, Dal Bello F. Impact of sourdough on the texture of bread. *Food Microbiol*. 2007 Apr;24(2):165-74. doi: 10.1016/j.fm.2006.07.011. Epub 2006 Sep 20. PMID: 17008161.
13. Johansson P. Fermenteringens inverkan på fytathalten i fullkornssurdeg [Självständigt arbete för kandidatexamen på Internet]. Örebro: Örebro Universitet; 2017 [citerad 23 februari 2022]. Hämtad från: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1157802/FULLTEXT01.pdf>
14. Marklinder I. Rågbröds kvalitet och surdegens mikroorganismer. Mathantverk [Internet]. 2017 [citerad 18 februari 2022]; Hämtad från: https://www.eldrinner.com/core/files/37/ragbrodskvalitet_och_surdegensmikroorganismer.pdf
15. Enghardt B H. Synen på bra matvanor och kostråd [Internet]. Uppsala: Livsmedelsverket; 2013. Livsmedelsverkets rapportserie; 22. [citerad 8 februari 2022]. Hämtad från: https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2013/2013_livsm edelsverket_22_utvardering_kostrad.pdf

16. Livsmedelsverket. Fibrer [Internet]. Uppsala: Livsmedelsverket; 2021 [granskad 2021-08-27; citerad 8 februari 2022]. Hämtad från: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/fibrer>
17. Poutanen K, Åman P. Rye and Health. Elsevier science. 2017. Förlagsort saknas
18. Katina K, Arendt E, Liukkonen KH, Autio K, Flander L, Poutanen K. Potential of sourdough for healthier cereal products. *Trends in Food Science & Technology*. 2005;16(1):104-12.
19. L, Genot B, Gobetti M. Sourdough Fermented Breads are More Digestible than Those Started with Baker's Yeast Alone: An In Vivo Challenge Dissecting Distinct Gastrointestinal Responses. *Nutrients*. 2019 Dec 4;11(12):2954. doi: 10.3390/nu11122954. PMID: 31817104; PMCID: PMC6950244.
20. Livsmedelsverket. Vad är nyttiga och onyttiga kolhydrater? [Internet]. Uppsala: Livsmedelsverket; 2016 [citerad 16 januari 2022]. Hämtad från: <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/broschyrer-foldrar/vad-ar-nyttiga-och-onyttiga-kolhydrater.pdf>
21. Brouns F. Phytic Acid and Whole Grains for Health Controversy. *Nutrients*. 2022;14(1):25.
22. Nylander A, Jonsson L, Marklinder I, Nydahl M. *Livsmedelsvetenskap*. 2 rev. uppl. Lund: Studentlitteratur; 2019.
23. Gonzalez-Anton C, Artacho R, Ruiz-Lopez MD, Gil A, Mesa MD. Modification of appetite by bread consumption: A systematic review of randomized controlled trials. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017;57(14):3035–50.
24. Sanders LM, Zhu Y, Wilcox ML, Koecher K, Maki KC. Effects of Whole Grain Intake, Compared with Refined Grain, on Appetite and Energy Intake: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr*. 2021;12(4):1177–95.
25. Brödinstitutet. Råg, vete, korn & havre [Internet]. Stockholm: Brödinstitutet; år saknas [citerad 10 mars 2022]. Hämtad från: <https://www.brodinstitutet.se/fakta-om-brod/fordjupning/brodets-ingredienser/rag-vete-korn-havre/>
26. P NPV, Joye IJ. Dietary Fibre from Whole Grains and Their Benefits on Metabolic Health. *Nutrients*. 2020;12(10):3045.
27. Ma S, Wang Z, Guo X, Wang F, Huang J, Sun B, et al. Sourdough improves the quality of whole-wheat flour products: Mechanisms and challenges-A review. *Food Chem*. 2021;360:130038.
28. Jordbruksverket. Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll - Uppgifter till och med 2018 [Internet]. Göteborg: Joakim Stymne, SCB; 2019. [citerad 16 mars 2022]. Hämtad från: https://www.scb.se/contentassets/8af9fcac17634fc197825dfec6e2b0ce/jo1301_2018a01_sm_jo44sm1901.pdf
29. Forsberg T, Aman P, Landberg R. Effects of whole grain rye crisp bread for breakfast on appetite and energy intake in a subsequent meal: two randomised controlled trails with different amounts of test foods and breakfast energy content. *Nutr J*. 2014;13:26
30. Bo S, Seletto M, Choc A, Ponzio V, Lezo A, Demagistris A, et al. The acute impact of the intake of four types of bread on satiety and blood concentrations of glucose, insulin, free fatty acids, triglyceride and acylated ghrelin. A randomized controlled cross-over trial. *Food Res Int*. 2017;92:40-7.
31. Johansson DP, Lee I, Riserus U, Langton M, Landberg R. Effects of unfermented and fermented whole grain rye crisp breads served as part of a standardized breakfast, on appetite and postprandial glucose and insulin responses: a randomized cross-over trial. *PLoS One*. 2015;10(3):e0122241.
32. Slavin J, Green H. Dietary fibre and satiety. *Nutrition Bulletin*. 2007;32(s1):32-42.
33. Laatikainen R, Koskenpato J, Hongisto SM, Lopenen J, Poussa T, Huang X, et al. Pilot Study: Comparison of Sourdough Wheat Bread and Yeast-Fermented Wheat Bread in Individuals with Wheat Sensitivity and Irritable Bowel Syndrome. *Nutrients*. 2017;9(11).
34. Gregersen NT, Flint A, Bitz C, Blundell JE, Raben A, Astrup A. Reproducibility and power of ad libitum energy intake assessed by repeated single meals. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2008;87(5):1277-81.

35. Zamaratskaia G, Johansson DP, Junqueira MA, Deissler L, Langton M, Hellström PM, et al. Impact of sourdough fermentation on appetite and postprandial metabolic responses – a randomised cross-over trial with whole grain rye crispbread. *British Journal of Nutrition*. Cambridge University Press; 2017;118(9):686–97.
36. Svenska FN-förbundet. Den allmänna förklaringen om de mänskliga rättigheterna [Internet]. Stockholm; 2008 [uppdaterad 2021; citerad 2022-02-28]. Hämtad från: <https://fn.se/wp-content/uploads/2016/07/Allmanforklaringomdemanskligarattigheterna.pdf>
37. United Nations Development Programme (UNDP). Om globala målen [Internet] 2021 [uppdaterad 2021-12-27, citerad 2022-02-28]. Hämtad från: <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-2-ingen-hunger/>
38. Folkhälsomyndigheten. Övervikt och fetma [Internet]. Stockholm: Folkhälsomyndigheten; 2013 [uppdaterad 2021- 05-02; citerad 2022-02-28]. Hämtad från: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/livsvillkor-levnadsvanor/fysisk-aktivitet-och-matvanor/overvikt-och-fetma/>
39. Livsmedelsverket. Miljö [Internet]. Uppsala: Livsmedelsverket; 2021 [uppdaterad 2021- 09-16; citerad 2022-02-28]. Hämtad från: <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/miljo>
40. Livsmedelsverket. Potatis, spannmål och ris [Internet]. Uppsala: Livsmedelsverket; år [uppdaterad 2021- 04-22; citerad 2022-02-28]. Hämtad från: <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/miljo/miljosmarta-matval2/potatis-spannmal-och-ris>
41. Iversen KN, Johansson D, Brunius C, Andlid T, Andersson R, Langton M, et al. Appetite and Subsequent Food Intake Were Unaffected by the Amount of Sourdough and Rye in Soft Bread-A Randomized Cross-Over Breakfast Study. *Nutrients*. 2018;10(11).
42. Darzi J, Frost GS, Robertson MD. Effects of a novel propionate-rich sourdough bread on appetite and food intake. *Eur J Clin Nutr*. 2012;66(7):789-94.

10. Bilagor

10.1 Bilaga 1

Tabell 1. Sökning i databas

Databas	Sökning # Block	Söksträng	Datum	Antal träffar	Utvalda dubbletter	Referenser
PubMed	# 1	(sourdough[Title/Abstract]) OR (sourdough fermentation[Title/Abstract])	19/1–2022	850		
PubMed	# 2	(((((appetite[MeSH Terms]) OR (appetite regulation[MeSH Terms])) OR (desire to eat[Title/Abstract]) OR (self-rated appetite[Title/Abstract]) OR (appetite[Title/Abstract]) OR (appetite regulation[Title/Abstract])	19/1–2022	33,838		
PubMed	# 3	((satiation[MeSH Terms]) OR (satiety response[MeSH Terms]) OR (satiation[Title/Abstract]) OR (satiety response[Title/Abstract])	19/1–2022	7639		
PubMed	Block # 1 och # 2 Slutgiltig sökning	((sourdough[Title/Abstract]) OR (sourdough fermentation[Title/Abstract]) AND (((appetite[MeSH Terms]) OR (appetite regulation[Title/Abstract]) OR (desire to eat[Title/Abstract]) OR (appetite regulation[MeSH Terms]) OR (appetite regulation[Title/Abstract]))	19/1–2022	3	3	K. N. Iversen et al., 2018; G. Zamaratskaia et al., 2017; J. Darzi et al., 2012.
PubMed	Block #1, #2, #3	((sourdough[Title/Abstract]) OR (sourdough fermentation[Title/Abstract]) AND (((appetite[MeSH Terms]) OR (appetite regulation[Title/Abstract]) OR (desire to eat[Title/Abstract]) OR (appetite regulation[MeSH Terms]) OR (appetite regulation[Title/Abstract])) AND (((satiation[MeSH Terms]) OR (satiety response[MeSH Terms]) OR (satiation[Title/Abstract]) OR (satiety response[Title/Abstract]))	19/1–2022	1	1	G. Zamaratskaia et al., 2017
Scopus	#1	TITLE-ABS-KEY (sourdough OR" sourdough fermentation")	19/1–2022	1867		
Scopus	#2	TITLE-ABS-KEY (appetite OR" appetite regulation" OR "desire to eat" OR "self-rated appetite")	19/1–2022	76 986		
Scopus	# 3	TITLE-ABS-KEY (satiation OR "satiety response")	19/1–2022	10 812		

Scopus	Block #1 och #2 Slutgiltig sökning	(TITLE-ABS-KEY (sourdough AND "appetite") AND TITLE-ABS-KEY (appetite OR "appetite regulation" OR "desire to eat" OR "self-rated appetite"))	19/1–2022	5	3	K. N. Iversen et al., 2018; G. Zamaratskaia et al., 2017; J. Darzi et al., 2012; C. G. Rizzello et al., 2019.; R. Laatikainen et al., 2017.
---------------	---	--	-----------	---	---	---

Scopus	Block #1, #2, #3	(TITLE-ABS-KEY (sourdough OR "sourdough fermentation") AND TITLE-ABS-KEY (appetite OR "appetite regulation" OR "desire to eat" OR "self-rated appetite") AND TITLE-ABS-KEY (satiation OR "satiety response"))	19/1–2022	2	1	G. Zamaratskaia et al., 2017; C. G. Rizzello et al., 2019.
---------------	------------------	--	-----------	---	---	---

Förklaring: Sökorden är inkluderade i söksträngen för varje sökning.

Tabell 2.

Tabell över interventions bröd där den procentuella förändringen jämfört med kontroll brödet redovisas.

Zamaratskaia et al.	Hunger	Värden från AUC	Förändring i %
	Ofermenterat rågknäckebröd	276	12%
	Surdegsfermenterat rågknäckebröd	257	18%
	Kontroll	313	0
Zamaratskaia et al.	Fullness		
	Ofermenterat rågknäckebröd	203	106%
	Surdegsfermenterat rågknäckebröd	231	120%
	Kontroll	190	0
Zamaratskaia et al.	Desire to eat		
	Ofermenterat rågknäckebröd	277	21%
	Surdegsfermenterat rågknäckebröd	273	23%
	Kontroll	350	0

Tabell 3.

Tabell över interventionsbröd där den procentuella förändringen jämfört med kontrollbrödet redovisas.

Iversen et al.	<i>Hunger</i>	Värden från AUC	Förändring i %
	Medium Surdeg/Medium Råg	7896	19%
	Hög Surdeg/Låg Råg	8307	15%
	Hög Surdeg/Hög Råg	8051	18%
	Låg Surdeg/Låg Råg	8307	15%
	Låg Surdeg/Hög Råg	7794	21%
	Kontroll	9743	0
Iversen et al.	<i>Fullness</i>		
	Medium Surdeg/Medium Råg	13 252	117%
	Hög Surdeg/Låg Råg	12 395	109%
	Hög Surdeg/Hög Råg	13 054	115%
	Låg Surdeg/Låg Råg	12 857	114%
	Låg Surdeg/Hög Råg	13 450	119%
	Kontroll	11 274	0
Iversen et al.	<i>Desire to eat</i>		
	Medium Surdeg/Medium Råg	8595	14%
	Hög Surdeg/Låg Råg	8647	14%
	Hög Surdeg/Hög Råg	8235	18%
	Låg Surdeg/Låg Råg	8441	16%
	Låg Surdeg/Hög Råg	8235	18%
	Kontroll	9985	0

10.2 Bilaga 2.

Mailkorrespondens till försteförfattare för Iversen et al.

The screenshot shows a Gmail interface with a search bar containing "in:sent". The email is titled "studie" and is from Towe Hedin <gushedito@student.gu.se> to kia.nohr, dated Friday, February 18, 2016, at 12:47. The email content is as follows:

Hej!

Vi är två studenter från Göteborgs universitet som skriver vårt självständiga arbete i klinisk nutrition. Vi läser nu er artikel *Appetite and subsequent food intake were unaffected by the amount of sourdough and rye in soft bread- a randomized cross- over breakfast study* och finner den mycket intressant. Vi undrar om det finns möjlighet att ta del av resultatet och mer exakta siffror av aptit bedömningarna "hunger, fullness och desire to eat" för deltagarna i studien? Det skulle hjälpa oss mycket i vårt fortsatta arbete och vi skulle vara väldigt tacksamma.

Med vänlig hälsning

Towe Hedin & Stina Foss Fredriksson

Buttons for "Svara" and "Vidarebefordra" are visible at the bottom.

Mailkorrespondens till försteförfattare för Zamaratskaia et al.

The screenshot shows a Gmail interface with a search bar containing "in:sent". The email is titled "study" and is from Towe Hedin <gushedito@student.gu.se> to galia.zamaratskaia, dated Friday, February 18, 2016, at 12:51. The email content is as follows:

Dear miss Galia

We are two students from the University of Gothenburg who write our independent work in clinical nutrition. We are currently reading your study *Impact of sourdough fermentation on appetite and postprandial metabolic responses- a randomized cross over trial with whole grain rye crispbread* and we find it very interesting. We wonder if it is possible to take part in exact figures from the results of subjective appetite ratings from the participants in the study? it would be very helpful in our continued work and we would be grateful.

Best regards

Towe Hedin & Stina Foss Fredriksson

