



Lavere pH forlenger holdbarhet

Forfatter: Stine Kalleli, Mailand videregående skole

I dette prosjektet har det blitt undersøkt hvordan forskjellige matvarer påvirker pH-verdien til guacamole, og hvilke av pH-verdiene til matvarene som forhindret mest mulig oksidasjon. Det har blitt observert at matvarer med høyere pH-verdi holder seg dårligere enn matvarene med lavere pH-verdi. Konklusjonen blir dermed at de forskjellige matvarene vil endre pH-verdien til guacamole avhengig av hvilken pH-verdi matvarene har. Videre viser prosjektet at guacamolene med surere miljø, som hadde pH-verdi på omtrent 2-3, forhindret mer oksidasjon enn de guacamolene som hadde pH-verdi på omtrent 6-7. Dermed var blandingene med lavest pH-verdi de som fikk guacamolen til å holde seg lengst og best.

Innledning

I dette prosjektet ble forskjellige matvarer blandet inn i guacamole for så å teste pH-verdien til blandingen. Målet med forsøket var å undersøke om pH-verdien til de enkelte ingrediensene kunne ha en direkte innvirkning på guacamolen sin holdbarhet.

Forskningsspørsmålet som er blitt undersøkt er: Kan man tilsette forskjellige ingredienser til guacamole for å forlenge holdbarheten, og i så fall hvilke ingredienser vil ha størst påvirkning?

Avokado er en sentral ingrediens når vi evaluerer sammenhengen mellom pH-verdi og holdbarhet. Den høye fettprosenten gjør den spesielt interessant, ettersom fett kan gjennomgå oksidasjon når det blir eksponert for luft. Denne oksidasjonen kan føre til dannelsen av frie fettsyrer og andre oksiderte fettforbindelser, som igjen påvirker både smak og utseende av guacamolen, (Arnesen et al., 2017; «frie fettsyrer», 2023; Pedersen, 2023).

Gjennom prosjektet søkes det ikke bare etter å utforske og validere eventuelle sammenhenger mellom pH-verdier og holdbarhet, men også å gi innsikt i de spesifikke egenskapene til avokado som nøkkelingrediens. Dette vil bidra til en dypere forståelse av hvordan valg av ingredienser kan påvirke ikke bare pH-verdien, men også oksidasjonsprosesser og dermed den generelle holdbarheten til guacamole.

Metode og materiale

Utstyr:

- 8 x 50 ml begerglass
- Omtrent 240 gram guacamole (3-5 avocadoer, 30 gram per begerglass)
- 10 g sitronjuice
- 10 g limejuice
- 10 g gul-løk
- 10 g rødløk
- 10 g tomat
- 10 g eddik
- 10 g hvitvinseddik
- pH-måler
- plastfolie

Fremgangsmåte

Først ble det fordelt 30 g guacamole i hver av de åtte begerglassene. Deretter ble det veid opp 10 gram av hver av de 7 ingrediensene. Som vist i figur 1 og 2, ble de forskjellige ingrediensene tilsatt hver sin beholder med guacamole, utenom ett begerglass som ikke ble tilsatt flere ingredienser. Etter 20 minutter ble pH-verdien til innholdet i de åtte forskjellige begerglassene målt. Dette fordi ingrediensene skulle få tid til å påvirke pH-verdien til guacamolen. Deretter ble alle begerglassene dekket med plastfolie, sånn at de ble mindre eksponerte for oksygen, og så plassert i et kjøleskap. Deretter ble pH-verdien til innholdet i alle begerglassene målt på dag 3 og 4 av forsøket. Alle observasjoner er dokumentert underveis i forsøket.

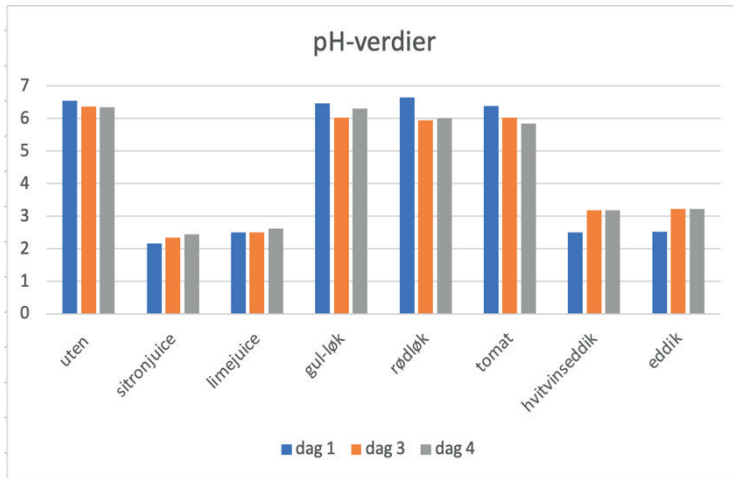
Resultater



Figur 1. De åtte begerglassene sett ovenfra på dag 4.



Figur 2. De åtte begerglassene sett forfra på dag 4.



Figur 3. PH-verdier dag 1, 3 og 4.

På figur 3 er det et diagram som viser pH-verdiene til innholdet i begerglassene. Første-aksen viser til hvilken ingrediens som har blitt tilsatt guacamolen. Andre-aksen viser til pH-verdien til innholdet i begerglassene. De blå søylene er målingene på dag 1, de oransje er målingene på dag 3, og de grå er målingene på dag 4. På tabell 1 (se nedenfor avsnitt) vises sorteringen av kvaliteten til de forskjellige begerglassene på dag 4. Den med best kvalitet har blitt nummerert 1, og blandingen som hadde den dårligste kvaliteten er blitt nummerert 8. Denne sorteringen baserer seg på farge og lukt. Basert på dataen er det blandingene som har høyest pH-verdi som har holdt seg dårligst. Dette er også vist i figur 1 og 2, der begerglassene er sortert etter farge og kvalitet. De som har hatt en gjennomsnittlig pH-verdi mellom 2 og 3, har holdt seg bedre enn de som har hatt en gjennomsnittlig pH-verdi mellom 6 og 7. Blandingene som har hatt en gjennomsnittlig pH-verdi mellom 6 og 7 var i tillegg uspiselige på dag 4.

Tabell 1.

Matvare	Kvalitet (1 er best, 8 er dårligst)	Gjennomsnittlig pH-verdi	Uspiselig på dag 4
Rødløk	8	6,203	*
Tomat	7	6,087	*
Uten	6	6,433	*
Gulløk	5	6,277	*
Hvitvinseddik	4	2,957	
Edikk	3	2,990	
Limejuice	2	2,543	
Sitronjuice	1	2,320	

Tabell 2.

	Uten	Sitronjuice	Limejuice	Gulløk	Rødløk	Tomat	Hvitvinseddik	Edikk
ph-verdi dag 1	6,56	2,16	2,5	6,48	6,66	6,39	2,51	2,52
ph-verdi dag 3	6,38	2,35	2,51	6,03	5,94	6,02	3,18	3,22
ph-verdi dag 4	6,36	2,45	2,62	6,32	6,01	5,85	3,18	3,23
gjennomsnitt	6,433	2,32	2,543	6,277	6,203	6,087	2,957	2,99
variasjonsbredde	0,2	0,29	0,12	0,45	0,72	0,54	0,67	0,71

Diskusjon

Basert på resultatene kan vi se at matvarene som endret pH-verdien til guacamolen til å ha et surere miljø har hatt en betydelig positiv påvirkning på holdbarheten. Denne observasjonen støtter oppfatningen om at et surere miljø i guacamolen spiller en stor rolle i å hemme oksidasjonen.

pH-verdi lavere enn 7 indikerer et surt miljø. Lav pH kan bidra til å beskytte fettene i guacamolen mot oksidasjon. «Oksidasjon er en kjemisk prosess der elektroner forskyves eller blir avgitt». (Pedersen, 2023). Syre fungerer som en antioksidant som kan forsinke oksidasjonsprosessen ved å redusere dannelsen av frie radikaler. Frie radikaler er veldig reaktive, fordi de er forbindelser som inneholder et uparet elektron, (Ditlefsen, 2023). «Antioksidanter er stoffer som hemmer oksidasjon». De hemmer oksidasjonen ved å selv bli oksidert. (Ditlefsen & Svihus, 2023). Derfor kan tilsetningen av syreholdige ingredienser bidra til å forlenge holdbarheten ved å opprettholde et surt miljø som beskytter fettene. I dette prosjektet har det blitt observert at guacamole laget med ingredienser med lav pH-verdi viser en tendens til å opprettholde kvaliteten og forlenge holdbarheten.

Funnene kan være praktiske for matvareindustrien og husholdninger som ønsker å forlenge holdbarheten til guacamole. Ved å tilsette ingredienser med naturlig lav pH-verdi, som for eksempel sitron og lime, kan man potensielt redusere risikoen for mikrobiell vekst og forbedre produktets holdbarhet. (Faktorer som fremmer vekst av bakterier i lukkede anlegg, 2022; Pedersen, 2024).

Alle begerglassene ble plassert i kjøleskapet. Begerglassene ble plassert i et kjøleskap, som ifølge SNL holder en temperatur på 0-4 grader Celsius, (Bredesen, 2023). De oppbevares best i kjøleskap, fordi det unngår bakterievekst; «Bakteriene stortrives og formerer seg hurtig i temperaturer fra 8° til 60°, og spesielt der det er mye vann og fukt. Lavere temperaturer i kjøleskap og fryser hindrer bakterievekst». (Faktorer som fremmer vekst av bakterier i lukkede anlegg, 2022). Dette forhindrer at alle blandinger med guacamole vil gå dårlige på kun få timer.

Det er andre faktorer som kan forlenge holdbarheten. Det er viktig å påpeke at selv om lavere pH-verdi kan assosieres med forlenget holdbarhet, kan det være andre faktorer som også spiller en rolle. Fremtidige studier kan rette seg mot å undersøke kombinasjonene av ingredienser som mest effektivt bidrar til å forlenge holdbarheten, samt vurdere andre faktorer som påvirker holdbarheten. Faktorer som for eksempel temperaturpåvirkning, og guacamolen sin eksponering for oksygen.

I tillegg er variasjonsbredden av data for hver ingrediens beregnet for å kontrollere datakvaliteten. Som vist i tabell 2 (se under resultater). Ved å beregne variasjonsbredden kan man få en indikasjon på hvor variabelt datasettet er. Det er ingen betydelig variasjon i datasettene, og dette kan derfor være en bekreftelse på god datakvalitet. Liten variasjon indikerer at datainnsamlingen har fravær for unøyaktigheter, noe som igjen bekrefter at datasettet er pålitelig.

Samlet sett indikerer funnene at pH-verdi er en viktig faktor å vurdere når man ønsker å forstå og forbedre holdbarheten til guacamole.

Feilkilder

I gjennomføringen av forsøket var det viktig å være bevisst på potensielle feilkilder som kunne påvirke resultatene. Unøyaktigheter ved måling av pH-verdier kunne ha medført usikkerhet, men dette kunne motvirkes ved gjentatte målinger. Variasjoner i ingrediens kvalitet kunne påvirke både pH-verdien og holdbarheten, og for å forebygge dette burde det ha vært sikkerhet på at matvarene som ble tatt i bruk var ferske kvalitetsingredienser. Oksidasjon under pH-måling kunne ha blitt redusert ved rask og effektiv testing og ved å minimere luftkontakt. Håndtering av disse feilkildene styrket validiteten og påliteligheten av forsøket.

Konklusjon

Basert på resultatene fra dette forsøket konkluderes det med at pH-verdien til ingrediensene har en betydelig påvirkning på holdbarheten til guacamole. Funnene indikerer klart at et surere miljø, oppnådd ved tilsetning av ingredienser med lav pH, som for eksempel sitronjuice, spiller en positiv rolle i å forsinke oksidasjonsprosessen og dermed forlenge guacamolen sin holdbarhet. Lavere pH-verdi gir en mer stabil matvare med redusert risiko for fargeendringer, og vil hjelpe med å opprettholde kvaliteten. Den gjennomsnittlige pH-verdien til guacamolen ble endret med de forskjellige ingrediensene. Matvarene med lavest pH-verdi, som senket den originale pH-verdien mest, var de som i størst grad forhindret oksidasjon.

Som konklusjon vil disse funnene ha innvirkning på både praktiske tilberedningsmetoder og på den vitenskapelige forståelsen av hvordan pH-verdien påvirker oksidasjonen av fett i guacamole. Tilsetning av ingredienser med lavere pH-verdi enn guacamolen, vil forlenge holdbarheten. Med riktig anvendelse av disse resultatene kan man håpe på en forbedret holdbarhet og kvalitet av guacamole, noe som vil være til fordel for både produsenter og forbrukere.

Kilder

- Arnesen, T. E., Shutterstock, F., Publisert, & Oppdatert. (2017, april 26). Hjertegod avocado. <https://www.lhl.no/matoppskrifter/ernaring-mat-og-helse/hjertegod-avocado/>
- Bredesen, A. M. (2023). Kjøleskap. I Store norske leksikon. <https://snl.no/kj%C3%B8leskap>
- Ditlefsen, A. (2023). Frie radikaler – ernæring. I Store medisinske leksikon. https://sml.snl.no/frie_radikaler_-_ern%C3%A6ring
- Ditlefsen, A., & Svihus, B. (2023). Antioksidanter. I Store norske leksikon. <https://snl.no/antioksidanter>
- Faktorer som fremmer vekst av bakterier i lukkede anlegg. (2022, mai 9). <https://vannbehandling.kompa.no/faktorer-som-fremmer-vekst-av-bakterier>
- Frie fettsyrer. (2023). I Store norske leksikon. https://snl.no/frie_fettsyrer
- Pedersen, B. (2023). Oksidasjon. I Store norske leksikon. <https://snl.no/oksidasjon>
- Pedersen, B. (2024). pH. I Store norske leksikon. <https://snl.no/pH>