
SLUTRAPPORT
GUDP-projekt 2017-2022

KvaliRod

**Forbedret kvalitet af rodfrugter med
innovativ håndtering i vaskeriet**



7. FEBRUAR 2022

Af Merete Edelenbos
Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet

Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, som er en erhvervsstøtteordning under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

GUDP giver tilskud til projekter, der understøtter grøn og bæredygtig omstilling af fødevarerhvervet, og programmet dækker hele værdikæden fra primærproduktion til forarbejdningsindustri og afsætningsled.

Det er GUDP's ministerudpegede bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen.

GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen

Nyrupsgade 30, 1780 København V

Augustenborg Slot 3, 6440 Augustenborg | Tlf.+45 33 95 80 00

Mail: gudp@lbst.dk

Web: www.gudp.dk

Denne slutrapport er godkendt af GUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.

SLUTRAPPORT

KvaliRod

Forbedret kvalitet af rodfrugter med innovativ håndtering i vaskeriet

FAKTA OM PROJEKTET

- Projektperiode: 1. oktober 2017 – 30. september 2022
- Projektdeltagere: Aarhus Universitet, Institut for Fødevarer, Limfjords Danske Rodfrugter 2019 A/S, Gl. Estrup Gartneri A/S, Cabinplant A/S, Sovitae Aps, GASA Odense Frugt - Grønt A.M.B.A., ISI Food Protection Aps.
- Bevilling fra GUDP: 5.442.240 DKK
- Projektleder: Merete Edelenbos, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet

FORMÅL

Formålet med projektet var at forbedre kvaliteten og holdbarheden af vaskede rodfrugter ved brug af innovativ håndtering i vaskeriet, såsom neddykning i varmt vand og tilsætning af naturlige stoffer med antimikrobiel effekt til vaskevandet.

PROJEKTETS RELEVANS

Der har i en årrække været stigende problemer med råd i vaskede og pakkede gulerødder, især i ydersæsonerne fra juli til september og fra februar til maj. Det skyldes bl.a., at gulerødder bliver smittet med mikroorganismer i vaskeriet, hvilket kan udvikle sig til fx sorte overfladiske pletter, slimet overhud eller sammenfaldet væv. Det sætter produktionen under pres, og øger madspildet og klimabelastningen.

Rodfrugter har i sig selv en lang holdbarhed, den kan være på op til 5-6 måneder ved 0 – 5 grader og en relativ fugtighed på 95 procent. Efter vask er den væsentlig kortere. Typisk 10 – 14 dage ved 5 grader, men den kan også være mindre end en uge. Den korte holdbarhed gør det vanskeligt at eksportere vaskede og pakkede, danske konventionelle og økologiske rodfrugter til fjernere markeder såsom Øst- og Sydeuropa samt at undgå madspild i forsyningskæderne. Forskellige faktorer kan påvirke holdbarheden, bl.a. råvarens kvalitet og håndteringen i vaskeriet. Det betyder at ellers 'sunde' rodfrugter kan blive smittet med sygdomme og at disse sygdomme kan udvikles til råd i forsyningskæden. Derfor er der behov for at forbedre håndteringen af rodfrugter i vaskeriet.

HOVEDRESULTATER

Projektet har givet et detaljeret indblik i de mange forskellige processer i et moderne vaskeri, fra første vask til pakning af færdigvarer og alle processerne derimellem. Dette har givet en god forståelse for, hvorfor rodfrugters kvalitet og holdbarhed ændres så dramatisk ved vask, og hvorfor holdbarheden er så kort i forsyningskæderne. Resultater viste, at polering er den mest kritiske del af vaskeprocessen, fordi gulerodens overhud beskadiges. I denne proces fjernes den sidste rest af jord, og roden fremstår ren, glat og indbydende efter polering. Polering øger forbrugernes accept af rodfrugter, men den beskadiger også overhudscellerne, så de lettere angribes af mikroorganismer, der kan starte en forrådnelsesproces. Resultater viste, at neddykning af vaskede og polerede gulerødder i 60 sekunder i 50 graders varmt vand efterfulgt af nedkøling i 60 sekunder i isvand effektivt kunne fjerne symptomer på vaskerisvamp. Det blev fundet både i laboratoriet, i pilotundersøgelser, og ved undersøgelser i vaskeriet. I laboratoriet og i pilotundersøgelserne blev holdbarheden forlænget men ikke i vaskeriet. Her blev gulerødderne i stedet for angrebet af surråd og hvidt, slimet råd. Disse sygdomme kunne spores tilbage til mikroorganismer i biofilm på procesudstyret. Naturlige stoffer med antimikrobiel effekt såsom timianolie, oreganolie, fennikelolie og grapefrugtolie, samt andre hjælpestoffer (Dry Wite Fresh Produce, Hydronium, P3-Oxonia 150, Nature Seal FS, bagepulver og Path-Away) blev testet i laboratoriet af flere omgange i koncentrationer på mellem 0,01% - 3%. Ud fra resultaterne blev P3 Oxonia 150 og Hydronium udvalgt til yderligere undersøgelser i vaskeriet. Hverken P3 Oxonia 150 eller Hydronium kunne forlænge gulerøddernes holdbarhed, men P3-Oxonia 150 kunne forhindre vækst af sygdomsfremkaldende bakterier såsom *Escherichia coli* og *Salmonella sp.* i laboratorieundersøgelser med kunstigt inokulerede gulerødder. Undersøgelserne viste i øvrigt, at det naturlige niveau af *E. Coli*, *Salmonella sp.*, og *Listeria monocytogenes* på gulerødder lå under detektionsgrænsen, og at der ikke var sygdomsrisiko ved at spise snackgulerødder direkte fra posen.

I projektet er der udviklet kvalitetsmålemetoder til brug i vaskeriet og i forsyningskæden, og der er skabt et godt overblik over de holdbarhedsbegrænsende faktorer i vaskeriet og hvordan holdbarheden af vaskede rodfrugter fremover vil kunne forbedres. Fx er der udført indledende undersøgelser med tilsætning af ozon til vaskevandet med henblik på at forbedre vandkvaliteten hen over produktionsdagen. Der er leveret en række videnskabelige artikler og publikationer, samt skrevet to specialer ved Aarhus Universitet. Derudover har der været artikler i pressen og holdt indlæg på konferencer, workshops, seminarer og temadage. Som følge af projektet har der været færre reklamationer og mindre madspild hos de to producenter i 2022, hvilket svarer til en sparet klimabelastning på 41,25 tons CO₂-ækv, og projektets parter forventer de næste tre år en økonomisk effekt på i alt 7,222 mio. kr.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

Projektet har forløbet over 5 år og har haft fokus på at forbedre holdbarheden af vaskede og pakkede rodfrugter i forsyningskæden. Projektsamarbejdet har været godt og lærerigt, og alle parter har fået ny viden og erfaringer, som de kan bruge fremadrettet i deres virksomheder.

De største udfordringer har været af teknisk karakter, fordi det var meget mere kompliceret at forbedre holdbarheden af vaskede rodfrugter i forsyningskæden ved at ændre på håndteringen i vaskeriet end først antaget. Fx virkede de valgte teknologier ikke i praksis, idet færdigvarekvaliteten også blev påvirket

af andre forhold såsom procesudstyrets renhed og procesvandets kvalitet hen over produktionsdagen. Undervejs i projektet tog vi kontakt til nye virksomheder med henblik på at udvide projektgruppens kompetencer og afprøve andre teknologier end først planlagt. Et samarbejde med Arrowlake resulterede bl.a. i forundersøgelser med tilsætning af ozon til procesvandet.

Projektet blev ikke færdiggjort, fordi vi manglede kompetencer, viden, ressourcer og udstyr til at forbedre skånsomheden og rengøringen i vaskeriet samt at sikre en bedre vand- og luftkvalitet.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

KvaliRod har ført til mere viden om kvalitet og holdbarhed af rodfrugter, færre kassationer og økonomisk vækst, samt givet nye ideer til hvordan erhvervet fremover kan arbejde med holdbarhedsfremmende tiltag i vaskeriet. I 2022 var der en besparelse på klimaregnskabet på 41,25 tons CO₂-ækv som følge af færre kassationer. Som følge af bedre ressourceudnyttelse i produktionen, større viden om kvalitet og holdbarhed, samt mersalg af produkter og ydelser, forventer projektets deltagere en økonomisk vækst på i alt 7,222 mio. kr. over de næste tre år. Den helt store gevinst på klimaregnskabet og økonomien udeblev, fordi det teknisk set var langt mere komplekst end først antaget at forbedre vaskede og pakkede rodfrugters holdbarhed i forsyningskæden gennem brug af varmt vand og tilsætning af naturlige stoffer med antimikrobiel effekt til vandet i vaskerierne.

FORMIDLING

Brogaard, D.N. 2020. Efficacy of Applied Sanitizers on Food Safety and Food Spoilage of Carrots. Master Thesis, Aarhus University, Department of Food Science, 73 pp.

Brogaard, D.N., 2020. Er der sygdomsfremkaldende bakterier på snackgulerødder? Plus Proces 8:8, 10.

Edelenbos, M., Brogaard, D.N., Elsser-Gravesen, A., Martens, H. 2020a. Rodfrugters holdbarhed. Gartner Tidende 5/6:42-43.

Edelenbos, M., Wieczynska J., Pallesen, J., Hansen, H.I. 2020b. Varmvandsbehandling af gulerødder. Gartner Tidende 5/6:44-45.

Juul, J. 2022. Sustainable packaging of carrots. Bachelor thesis, Aarhus University, 37 pages.

Juhl J., Edelenbos, M, Ünalán, I.U. 2022. Fødevarespild er en stor klimasynde. Gartner Tidende 12:20-21.

Papoutsis, K., Edelenbos, M. 2021. Postharvest environmentally and human-friendly pre-treatments to minimize carrot waste in the supply chain caused by physiological disorders and fungi. Trends in Food Science & Technology 112:88-98

Rysted, L. 2018. Varme bade til rodfrugter skal mindske madspild. DCA Nyhedsbrev 15. januar 2018.<http://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/varme-bade-til-rodfrugter-skal-mindske-madspild/>

Læs mere om GUDP's projekter på www.gudp.dk