

SLUTRAPPORT
GUDP-projekt 2021-2025

UNBEETABLE

Beet silage for future sustainable dairy
production

13. FEBRUAR 2025

Af Seniorforsker Mogens Larsen
Aarhus Universitet, Viborg



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 fødevareerhvervet, 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

UNBEETABLE

Beet silage for future sustainable dairy production

FAKTA OM PROJEKTET

Projektperiode: 01-09-2021 til 31-03-2025

Projektdeltagere: Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, AU – Viborg; Institut for Agroøkologi, AU – Viborg; KWS Scandinavia; VELAS, Arla Foods; Nordic Sugar; NorFor

Bevilling fra GUDP: 7,273 mio. kr. (samlet budget: 9,355 mio. kr.)

Projektleder: Mogens Larsen, Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, Aarhus Universitet, AU – Viborg

FORMÅL

Projektets formål var at udvikle og demonstrere en ensileringsteknologi til roer, så de kan anvendes som kvægfoder året rundt. Ligeledes var det formålet at fastsætte energi- og foderværdi af ensilerede roer til mælkeproduktion.

PROJEKTETS RELEVANS

Ensilerede roer er et nyt fodermiddel, som har potentiale til at reducere klima- og miljøpåvirkningen af mælkeproduktionen betragteligt. Dette sker ved at fastholde de gode dyrkningsegenskaber ved roer (højt udbytte, lav N-udvaskning, højere biodiversitet), mens de negative egenskaber ved traditionel fodring med friske roer (arbejdskrævende og kort holdbarhed) undgås. Nye roesorter gør det nu muligt at konservere roer ved ensilering. Fodring med ensilerede roer forventedes at reducere udledningen af enterisk metan, så mælkeproduktionen samlet set bliver mere bæredygtig. Dyrkning af roer vil også bidrage til at opfylde EU's krav om tre afgrøder i sædskiftet og øge biodiversiteten i det åbne land.

HOVEDRESULTATER

Resultaterne fra aktiviteterne omkring ensilering af roer viste, at det er muligt at lave roeensilage af god kvalitet ved samensilering med en lang række forskellige saftsugende fodermidler samt ved ensilering af roer indlagt som toplag på en eksisterende ensilagestak (for saftsugning). Dette blev demonstreret for landmænd og andre interessenter i løbet af projektet. Ensileringsforsøget bekræftede tidligere observation om højt indhold af ætanol i roeensilage. Resultaterne fra koforsøget viste, at der er en begrænset omsætning af ætanol i vommen, og dermed vil langt størsteparten blive omsat i koen, og dermed udnytter dyret og ikke vommens mikroorganismer den højere energiværdi i ætanol. NorFor er i gang med at opdatere fodermiddeltabel og foderplansmodel med disse resultater omkring kemisk sammensætning af forskellige former for roeensilager samt energiværdi af ætanol i ensilage. Således vil danske og andre nordiske landmænd kunne bruge den nye viden i foderplanlægningen til vintersæsonen 2025-26.

Resultater fra forsøg med roefodring i projektet og fra litteraturen er brugt i klimaberegningerne, hvor enterisk metan per kg DMI var på samme niveau ved fodring med en kontrol ration med majsensilage og med en ration med friske roer, men lavere enterisk metan ved fodring med ensilerede roer. Klimabidraget fra foderproduktionen per årsko blev lavere for de to foderrationer med roer sammenlignet med kontrolrationen med majs. Så alt i alt var der med de givne forudsætninger et lidt lavere klimaaftryk per kg mælk ved fodring med friske og ensilerede roer. Det højere udbytte i roer mindsker arealbehovet til foderproduktionen per årsko for de to rationer med roer sammenlignet med standardfodringen med mere majs- og græsensilage, samt mere sojaskrå.

Økonomisk viser projektet et positivt output. Som følge af det højere udbytte, frigives der areal i sammenligning med traditionel majs og græs fodring. Det areal, der frigives kan eksempelvis dyrkes med en alternativ salgsafgrøde.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

Generelt forløb projektet efter planen med meget få udfordringer med gennemførslen af det planlagte.

Undervejs i projektperioden blev det klart, at praksis på gårdene omkring ensilering af roer i mindre grad ville blive samensilering ved sammenblanding af knuste roer med et saftsugende fodermiddel, som projektets aktiviteter primært rettede sig imod. Derimod vil ensilering af roer overvejende blive gennemført ved, at de knuste roer indlægges som et toplag ovenpå en eksisterende ensilagestak af majs eller græs, som projektets aktiviteter i mindre grad rettede sig imod.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Generelt har projektets fokus på roer til foder vendt tidligere tiders negative opfattelse til en positiv. Det forventes derfor, at det dyrkede areal med roer til foder vil stige i de kommende år, og dermed vil klimaaftrykket fra mælkeproduktion ved brug af ensilerede roer blive lavere. Projektet har leveret ny viden om kemisk sammensætning af roer og roeensilage, samt om energiværdien af ætanol i roeensilagen. Dette bliver opdateret i det mest anvendte foderplanlægningsværktøj og kommer dermed i brug i den danske kvægbrug.

Betydningen af indhøstning af roetoppen for klima- og miljøeffekter er blevet tydeligt i forbindelse med projektarbejdet. Yderligere projekter omkring betydningen af indhøstning og brug af roetop til foder eller andet er påkrævede for at få det fulde udbytte af dyrkning af roer til foderbrug.

FORMIDLING

-----2024-2025-----

- Hvas, E.M.V., Hanigan, M., Weisbjerg, M.R., Hellwing, A.L.F., Larsen, M. 2025. Effect of feeding beets and ensiled beets on post-absorptive ethanol metabolism and enteric gas emission in dairy cows. J. Dairy Sci. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-26195>
- Hvas, E.M.V., Hanigan, M., Weisbjerg, M.R., Larsen, M. 2025. Effects of feeding beets and ensiled beets on rumen volatile fatty acid and ethanol metabolism in dairy cows. J. Dairy Sci. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-26194>
- Hvas, E.M.V., Larsen, M., Andersen, L., Bedenk, U., Weisbjerg, M.R. 2025. Ensiling sugar beets: Sampling, chemical composition, and digestibility of mixed sugar beet silage. Anim. Feed Sci. Technol. Vol. 323, 116302. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2025.116302>
- Hvas, E.M.V., Larsen, M., Andersen, L., Bedenk, U., Weisbjerg, M.R. 2024. Ensiling sugar beets: Effect of mixer feed used for co-ensiling on fermentation products and losses when ensiled in vacuum bags. Anim. Feed Sci. Technol. Vol. 318, 116101. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2024.116101>
- de Evan, T., Hvas, E.M.V., Larsen, M., Weisbjerg, M.R. 2025. Effect of drying method for dry matter de-termination on losses of fermentation compounds in mixed beet silages. Anim. Feed Sci. Technol. Submitted.
- Hvas, E.M.V., Larsen, M., Andersen, L., Bedenk, U., Weisbjerg, M.R. Nutrient composition in sugar beets grown for cattle feed in Western Europe. In preparation for submission.
- Dorca-Preda, T., Hashemi, F., Mogensen, L. et al. 2025. Climate impact from growing and feeding of sugar beets grown for cattle feed. Paper in preparation for submission.

- Hvas, E.M.V. 2025. Sugar beets for dairy cows: Ensiling method and ethanol metabolism. PhD thesis. Department of Animal and Veterinary Sciences, Aarhus University. 212 p.
- Thyssen, J.R. 2025. Evaporation of ethanol from an TMR at the feeding table. BSc thesis. Department of Animal and Veterinary Sciences, Aarhus University. 32 p.

- Hvas, E.M.V, Larsen, M., Andersen, L., Bedenk U., Hanigan, M., Hellwing, A.L.F, Weisbjerg, M.R. 2024. Roe-ensilage – sammensætning, foderværdi og prøveudtagning. Indlæg på Fodringsdag 2024.
- Hvas, E.M.V, Larsen, M., Andersen, L., Bedenk U., Hanigan, M., Hellwing, A.L.F, Weisbjerg, M.R. 2024. Beet silage – chemical composition, sampling, and energy value. Indlæg på KWS beet feeding seminar 26. september 2024.
- Andersen, L., Larsen, M., Hvas, E.M.V. 2024. Mundtlig præsentation på Roens dag 23. oktober 2024.

- Hvas, E.M.V, Larsen, M., Andersen, L., Bedenk U., Hanigan, M., Hellwing, A.L.F, Weisbjerg, M.R. 2025. Fodring, ætanol og mælkeproduktion. Indlæg på roedag for interessenter 22. januar 2025.
- Weisbjerg, M.R., Hvas, E.M.V, Larsen, M., Andersen, L., Bedenk U. 2025. Opdateret viden om roens næringsstofindhold. Indlæg på roedag for interessenter 22. januar 2025.
- Mogensen, L. 2025. Klimaaftryk fra dyrkning af roer. Indlæg på roedag for interessenter 22. januar 2025.
- Larsen, M., Hvas, E.M.V., Hellwing, A.L.F., Olijhoek, D.W., Lund, P. Weisbjerg, M.R. 2024. Roer – Tilbage til fremtiden? Ensilering, mælkeproduktion og metan. Indlæg på Grovfoderseminar 2025.
- Hvas, E.M.V, Larsen, M., Andersen, L., Bedenk U., Hanigan, M., Hellwing, A.L.F, Weisbjerg, M.R., Kornfelt, L. 2025. Fodring med roer. Indlæg på Kvæggkongres 2025.

-----2023-2024-----

- Hvas, E.M.V., Weisbjerg, M.R., Larsen, M. 2024. Ethanol metabolism in dairy cows fed sucrose- and ethanol-rich diets. J. Dairy Sci. Vol. 107, Suppl. 1, 370.
- Hvas, E.M.V., Hanigan, M., Weisbjerg, M.R., Larsen, M. 2024. Ruminant ethanol metabolism in dairy cows fed sucrose and ethanol rich diets. In: Proceedings of the 2024 Meeting of the Animal Science Modelling Group. Can. J. Anim. Sci. Vol. 105, 1-6.

- Hvas, E.M.V., Andersen, L. 2024. Mundtlig præsentation på SEGES' grovfoderekskursion 6. juni 2024.
- Larsen, M., Hellwing, A.L.F., Olijhoek, D.W., Hvas, E.M.V., Weisbjerg, M.R., Lund, P. 2023. Roer – Tilbage til fremtiden? Betydning af ensilering ifht. metan og mælkeproduktion. Indlæg på fodringsdag 2023. https://www.landbrugsinfo.dk/-/media/landbrugsinfo/public/6/8/1/fodringsdag_2023_roer_mogens_larsen_til_web.pdf
- Landbrugsinfo 2023. Ensilerede roer kan være et godt og dyrkningssikkert supplement i grovfoderrationen. Landbrugsinfo: https://www.landbrugsinfo.dk/basis/9/2/e/afgroder_ensilerede_roer_supplement_grovfoderration
- Landbrugsavisen 2023. Køer laver vodka til mælk. Landbrugsavisen: <https://landbrugsavisen.dk/kv%C3%A6g/video-k%C3%B8er-laver-vodka-til-m%C3%A6lk>
- Magasinet KVÆG 2023. Roer kan sagtens erstatte en del af majsrationen til køer. Magasinet KVÆG, oktober 2023, s20-21.
- Pressemeldelse udsendt juni 2024 om Roens dag.
- Link til Facebookside om Roens dag: <https://www.facebook.com/people/Roens-dag/61560539031827/>

-----2022-2023-----

- de Evan, T., Hvas, E.M.V., Larsen, M., Andersen, L., Weisbjerg, M.R. 2023. Loss of fermentation acids in silages affected by drying temperature. J. Dairy Sci. Vol. 106, Suppl. 1, 193.
- Hvas, E.M.V., Larsen, M., Andersen, L., Weisbjerg, M.R. 2023. Fermentation characteristics of pure and mixed sugar beet silages. J. Dairy Sci. Vol. 106, Suppl. 1, 256.

-
- Hvas, E.M.V., Weisbjerg, M.R., Hanigan, H., Saunders, J.C., Hellwing, A.L.F., Larsen, M. 2023. Enteric gas emissions and rumen fermentation in dairy cows fed sucrose- or ethanol-rich diets. J. Dairy Sci. Vol. 106, Suppl. 1, 108-109.
 - Hvas, E.M.V., Weisbjerg, M.R., Jakobsen, T.N., Larsen, M. 2023. Comparing rumen headspace sampling devices in ruminal cannulated cows. J. Dairy Sci. Vol. 106, Suppl. 1, 292.

- Hvas, E.M.V., Larsen, M., Weisbjerg, M.R. 2022. Look back: Research on beet feeding for dairy cattle. Indlæg på KWS International Beet Feeding Seminar 2022.
- Larsen, M., Hvas, E.M.V., Weisbjerg, M.R., Hellwing, A.L.F. 2022. Feed value of beets and ensiled beets. Indlæg på KWS International Beet Feeding Seminar 2022.

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