



Slutrapporten indsendes til bevaringsudvalget@naturerhverv.dk.

Slutrapport for projekt nr. RAMVAR Ansøgningsåret 2016

**Alle relevante felter skal udfyldes, og der må ikke ændres i felternes overskrifter.
Rapporten offentliggøres på internettet.**

DATO: 31/3/2020

1. Projektets sagsnr.

J.nr. 16-3262-000047

2. Projektitel (og evt. akronym)

"RAMVAR: Genetisk variation i ramsløg – fra natur til dyrkning".

3. Projektets start- og slutdato

Startdato: 1/1 2017

Slutdato: 31/12 2019

4. Projektleder (Navn, evt. institution, tlf.nr., e-mail og evt. projektets hjemmeside)

Martin Jensen, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet, tlf. 40594286, martin.jensen@food.au.dk, Hjemmeside: <http://food.au.dk/ramvar/>

5. Kort projektbeskrivelse (Kopi fra ansøgning)

Egentlig kommerciel dyrkning af ramsløg finder ikke sted noget sted i verden i dag. Ramsløg høstes udelukkende i naturen. I dag udnyttes kun blade men ikke løget, som har stærkere smag og stærkere antibakteriel effekt. Projektets viden vil udpege det bedst egnede plantemateriale til en kommende produktion i Danmark, som vil være den første i verden. Den nye viden forventes at give grundlag for etablering af en ny egentlig kommerciel bæredygtig produktion af økologiske ramsløg både blade og løg.
Projektindhold: Kontakt til bevoksnings ejere, tilladelse til indsamling. Indsamling af frø i slut juni-start juli til Nordisk Genbank. Indsamling af hvilende løg i august-oktober, plantning i Årslev. Karakterisering af løgstørrelser og mulig aldersstruktur. Dyrkning af løg i 2 sæsoner med økologisk gødsning. Karakterisering af sundhed, tilvækst løg og blade, konkurrenceevne under øko-dyrkning. Karakterisering af smagsforskelle blade og løg. Karakterisering af udvalgte kemiske indholdsstoffer. Rapportering af resultater med anbefaling af genetik til kommerciel dyrkning. Etablering af genbevaringsbevoksning med populationer i Årslevs levende genbank, bevares i mindst 5 år.

Side 1/6

6. Projektets formål (Kopi af de linjer fra ansøgningen, som beskriver projektets formål)

Formålet er at indsamle og sammenligne vækst og indholdsstoffer i ramsløg fra en række vildtvoksende populationer i Danmark med henblik på at 1). udvælge den mest velegnede genetik til en kommende bæredygtig dyrkning, 2). sikre at frø af vigtige danske ramsløg populationer til Nordisk Genbank, 3). etablere viden om forskelle imellem populationer i kemiske indholdsstoffer, smag og antibakterielle indholdsstoffer, 4). sammenligne plantevækst af betydning for effektiv, men bæredygtig dyrkning af ramsløg vedr. plantesundhed, ukrudtskonkurrenceevne og tilvækst

7. Projektets forløb, fremdrift og resultater

Punkterne bør besvares så kortfattet og præcist som muligt, men stadig dækkende.

A. For projektperioden angives et kort resumé af projektets hovedresultater og hovedkonklusioner (i alt max. 2 sider).

Ud fra lister over ramsløg forekomster i DK i tidligere genressource projekt blev der udvalgt en række uafhængige lokaliteter/oprindelser til indsamling. Kontakt og tilladelser til indsamling blev opnået for 6 populationer. Ramsløg løg fra repræsentative arealer blev gravet op i det tidlige efterår og løgenes størrelse blev karakteriseret i forhold til friskvægt i fire størrelsesklasser for at give overblik over populationernes skønnede aldersfordeling med basis i viden opnået i BERRYMEAT projekt. Resultaterne indikerer at nogle af populationerne (Boserup og Christiansminde) primært består af forholdsvis små løg og dermed unge planter, mens løg fra de store populationer (Risskov, Orenæs og Øksenrade) viser en bredere aldersfordeling med flere store løg. Ingen af løgene i disse naturbevoksninger opnår friskvægt som det der kan opnås i egentlig dyrkning (resultater fra dyrkning AU Årslev, se senere for vægt af løg efter dyrkning). Kun større løg over 3-4 g vil normalt blomstre og sætte frø til ny foryngelse af populationen.

De indsamlede løg blev sorteret efter de 4 størrelseskategorier. Det noteres at der kun var få meget store løg hvilket gør resultaterne mindre sikre i størrelse 4. Tre gentagelser hver fra 15 til 30 løg fra hver oprindelse og hver løgstørrelse blev udplantet i fuldt randomiseret blokforsøg i Årslev. De blev dyrket økologisk med tilførsel af økologisk Farmergødning (pilleret kyllingefæces) svarende til 100 kg/N/ha/år. Der blev vandet i sommeren. Om vinteren blev arealet dækket af Mypex plast væv for at undertrykke ukrudtsvækst. Mypex blev fjernet i slut februar-start marts. Planterne blev observeret løbende og der er ikke set væsentlige angreb af sygdomme og skadedyr i parcellerne og dermed ikke noget der adskiller oprindelserne i dyrkningslethed eller robusthed.

Der blev lavet en række registreringer af plantevækst til at karakterisere populationerne. I forbindelse med begyndende visning af planter i juni-juli blev bladfarven på samme dag registreret på alle planter på skala fra frisk grøn, over gullig-grøn til vissen brunlig. Resultaterne indikerer at nogle oprindelser ser ud til at holde sig grønne længere (Øksenrade og Orenæs) end andre popu-

lationer og at planter fra helt små løg ser ud til måske at visne lidt før de større løg. Procent planter med blomster blev registreret og viste at blomstring næsten kun forekom i løgstørrelse 3 og 4, og at kun planter fra Orenæs og Øksenrade gik i blomst i projektperioden.

Ud fra karakterisering af 5 enkeltplanter/gentagelse i 3 gentagelser (n=15 planter) blev yderligere data opnået. Antallet af blade per sat løg øgedes markant med løgstørrelse, og forskelle mellem oprindelser er indikeret men skal fortolkes med forsigtighed. Løg fra Risskov er her fundet at have lav frekvens af blade selv ved større løg, mens løg fra Orenæs og Christiansminde har givet flere blade pr plante. Varierende evne til at lave dele-løg (et stort løg kan sætte sideløg og dermed give flere blade) kan måske være en del af forklaringen på disse tal. Længden af bladstilk fra jordoverflade til basis af bladplade blev målt og viser at stiklængden i dette forsøg kun blev påvirket lidt af løgstørrelser og oprindelser, dog med tendens til at Risskov planter havde lidt længere bladstilke end andre oprindelser. Bladpladens længde var klart mindre hos planter fra de mindste løg, men ikke forskellig i de 3 største kategorier. Planter fra Barritskov og Boserup viser indikationer på at have kortere bladplader end plante fra andre oprindelser. Det er kendt at bladstørrelse er påvirket meget af de lokale betingelser i forhold til skygge og fugtighed. Og bladene her er ret korte generelt, pga af eksponeringen på åben mark. Den maksimale bladbredde viste her også ingen eller små forskelle mellem løgstørrelser på nær for de mindste løg, mens kun planter fra Risskov især for de store løg er indikeret at have bredere blade end andre oprindelser.

Efter dyrkningen i Årslev blev hvilende løg gravet op og friskvægten målt af hver af 10 enkeltløg og rødderne på løgene vejte separat for hver gentagelse. Der blev målt tørvægt af summen af løg og rødder efter frysetørring. Rødder er tidligere vist at have samme indhold af allicin som løget. Friskvægt af både enkelt løg og rødderne pr løg steg forventeligt markant med den oprindelige løgstørrelse og maksimal vægt på over 7 g friskvægt blev opnået for de største løg. Løg fra Risskov opnåede den største friskvægt i hver størrelseskategori, men det vurderes at de ikke er signifikant større end flere af de andre oprindelser. Løg fra Barritskov har sammen med Boserup løg opnået de mindste løg her. Disse forskelle skal dog tages med forbehold, da der kan have været mindre forskelle i den gennemsnitlige oprindelige vægt indenfor hver sorteret størrelseskategori og dette vil kunne påvirke resultaterne. En væsentlig længere dyrkningsperiode vil bedre kunne svare på om forskellene er reelle eller et udtryk for varierende sortering i størrelser. Tørvægtsummen for rødder og løg samlet viser tydelig stigning med øget oprindelig løgstørrelse, og der er også indikeret mulige forskelle i forhold til oprindelser, hvor 4 oprindelser (Christiansminde, Orenæs, Risskov og Øksenrade) ser ud til at blive tungere end de to letteste oprindelser (Barritskov og Boserup). Tørstofprocenten viser tendens til et lille fald med større oprindelig løgstørrelse, men udviser ellers ikke forskelle mellem oprindelser.

De opgravede 10 løg per gentagelse efter dyrkning blev undersøgt for indhold af allicin med HPLC metode. Allicin anses for det vigtigste enkeltstof for ramsløgs antibakterielle effekt. Allicin dannes ved enzymatisk omdannelse af alliin, methiin og andre precursere til allicin i vandig inkubation når løget knuses. Allicin er også en vigtig komponent i smagen af ramsløg.

De 10 løg fra hver enkelt gentagelse blev frysetørret, formalet til et homogeniseret pulver og inkuberet i vand for enzymatisk konvertering og derefter ekstraheret til HPLC analyse. 3 ekstraktioner for hver prøve af 10 løg kombineret med 3 mark gentagelser betyder at resultater er baseret på 9 HPLC dataoutput (og i alt 30 løg).

Allicin indholdet blev ikke fundet at være forskelligt i forhold til de oprindelige løgstørrelser, hvilket ikke helt er forventet ud fra tidligere erfaringer i BERRYMEAT projektet. Dog er der en

lille tendens til at indholdet stiger med større løg. Her skal bemærkes at løgene efter dyrkning er blevet noget større og de mindste løg oprindelig sorteret i 0,5-1 g/løg (fv) er dermed rykket op til 1,5-3 g/løg (fv). Dette vil give mindre forskelle afhængig af løgstørrelse efter dyrkning. Resultater for oprindelserne indikere mulige forskelle mellem oprindelserne i indhold af allacin. Barritskov har det højeste indhold, efterfulgt af 4 oprindelser med næsten ens indhold og sidst Øksenrade med mindst indhold. Statistisk analyse er endnu ikke gennemført ved afrapportering, hvorfor det er for tidligt at sige om forskellene er signifikante. Variationen mellem oprindelser dækker koncentrationer fra 7,5 mg/g (dv) til over 11 mg/g ved oprindelig løgstørrelse 1, og fra ca 8,5 mg/g til 12 mg/g (dv) i oprindelig løgstørrelse 3. En mulig sammenhæng mellem tendens til mindre tørvægt og højere tørstof procent af løg fra Barritskov med højere indhold af allacin er indikeret, men kan ikke nærmere forklares her.

Der er indsamlet frø dels fra de oprindelige populationer og dels fra dyrkningsplots i Årslev. Frøet, der er tørret, vacuumpakket og lagret på -20C frost, er ved afrapportering endnu ikke overgivet til Nordisk Genbank, men vil blive tilbudt efter nærmere aftale, inkl rapport over karakteriseret plantemateriale.

Konklusion

Viden om forskelle i plantetilvækst, plantesundhed, samt kemiske indholdsstofprofiler er opnået i forhold til en række ramsløg oprindelser og i forhold til løgstørrelser efter dyrkning under ens betingelser. Overordnet konkluderes det, at der ikke er fundet store forskelle i vækst og indholdsstoffer mellem planter fra forskellige oprindelser, efter de er dyrket samme sted og med samme dyrkningsbetingelser i en periode. De mindre forskelle mellem oprindelser, der er indikeret i resultater både for vækst og for indholdsstofkoncentration, bør bekræftes af målinger over en længere dyrkningsperiode. Resultaterne betyder at plantemateriale fra de større veletablerede populationer i DK generelt kan anbefales til en kommende kommerciel produktion af ramsløg og at der ikke umiddelbart skal forventes store eller specielle fordele i at bruge materiale fra bestemte populationer. De registrerede mindre forskelle indikerer omvendt at det formodentlig vil være muligt via en mere dedikeret indsats at finde lokale typer med lidt afvigende vækst og indholdsstofkoncentration. For at sikre bevaring af de mindre danske populationer anbefales det primært at bruge materiale fra de største og dermed mest robuste danske populationer.

B. Ændringer i forhold til oprindelige planer angives med en kort og præcis tekstforklaring (max. ½ side)

Det var oprindeligt planen at opnå plantemateriale fra 10 spredte lokaliteter i Danmark. På grund af højere omkostninger til indsamlingen af disse end forventet, har det været nødvendigt at reducere antallet til 6 lokaliteter, som er udvalgt bredt geografisk set, fra Sjælland, Falster, Fyn, Jylland. De 6 inkluderede oprindelser giver stadig et godt indblik i hvilken variation mellem oprindelser vi kan forvente.

Publicering vil primært blive gennemført efter projektet er afsluttet, da mange resultater er opnået sent i projektførløbet og publicering derfor ikke har kunnet nås indenfor projektperioden. Et planlagt åbenthus projekt gennemføres i stedet som deltagelse med info stand på

Food Festival i sept 2020, hvor eksponeringen bliver markant større end ved et åbenthus i Årslev og flere resultater kan præsenteres. På Food Festivalen vil der også blive gennemført en smagstest af ramsløg planteråvarer fra projektet via FoodFestival besøgene. Gensamlingen i Årslev vil fortsat være en vigtig ressource for formidling over for avlere og industri. Gensamlingen vil blive videreført til AU FOODS nye dyrkningsarealer efter flytning til AgroFood-Park, Århus.

C. Beskrivelse af, hvorledes evt. planer for implementering af resultater er udført (max. 1 side).

Der er ingen ændringer i planer for implementering. Gennem formidling af resultaterne særligt rettet mod fremtidig mulige avlere og nuværende ejere af ramsløgearealer vil en ny dyrkning af ramsløg og udnyttelse af løg udover over blade blive fremmet. Dokumentation af vækst og indholdsstoffer vil kunne give ny viden til kokke og fødevarerindustrien, som kan udnytte værdier hos mere specifikke oprindelser i forhold til viden og smag. I forhold til antibakteriel udnyttelse har projektet peget på, hvilke forskelle i indholdsstoffer der måske kan findes mellem oprindelser, men også indikeret at forskelle ikke er store og at ramsløg plantemateriale derfor kan bruges bredt set til antibakterielle anvendelser.

D. Vurdering af hvordan projektets fremdrift har været, effekter samt samarbejdet mellem projektets deltagere i forhold til oprindelige planer (max. ½ side).

Projektet er gennemført alene ved AU Institut for Fødevarer. Projektet har samarbejdet med eksterne offentlige og private ejere af arealer med ramsløg om arealer, udtagningssteder, høst tilladelser, og lokal viden om udnyttelse af ramsløg, som har bidraget til at skabe værdi for projektet. Projektet er overordnet forløbet som planlagt med de forskellige faser fra kontakt, tilladelser, indsamling, udplantning, øko-dyrkning, registrering af plantevækst egenskaber og måling af indholdsstoffer. Publicering af resultater er lidt forsinket i forhold til at Institut for Fødevarer, AU, i sommer- efterår 2019 er flyttet til nyt domicil ved Agrofoodpark 48, Skejby, men gennemføres snarest muligt i 2020 efter planerne for publicering. Publikationer ligger på projektets hjemmeside og fremsendes til genbevaringsområdet ved NaturErhvervsstyrelsen.

E. Redegørelse for kommunikation fra projektet, herunder referencer.

Projektets hjemmeside er <http://food.au.dk/ramvar/>

Jensen, M. (2017) Genetisk variation i almindelig blåbær og ramsløg – fra natur til dyrkning. Mundtligt indlæg på LFST Temadag om Plantegenetiske ressourcer, Det Grønne Museum, Gl. Estrup. 12 december 2017..

Jensen, M. (2018) Genetisk variation i almindelig blåbær og ramsløg – fra natur til dyrkning. Præsentation på Temadag om plantegenetiske ressourcer, NST, Gl. Estrup, den 12 dec. 2017, publiceret på nettet som pdf hos landbrugsstyrelsen januar 2018. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Genetiske_ressourcer/Temadag/Genetisk_variation_i_blaabaer_og_ramsloeg_-_fra_natur_til_dyrkning_Martin_Jensen_AU.pdf

Lapillone, A. (2019). Variation in Allicin concentration in Danish populations of *Allium ursinum*. Internship report. *Confidential*. Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet & ISARA-LYON, Frankrig, s 1-21.

Planlagt publicering/aktiviteter:

Artikel i Gartnertidende omkring ramsløg, genetiske forskelle i populationer og muligheder for dyrkning af blade og løg. (2020). (Målgruppe: planteproducenter, industri). Under udarbejdelse.

Deltagelse i Food Festival sept 2020 med poster, handouts og smagstest.
(målgruppe: Avlere, fødevarerindustri, kokke, formidling til private, forbruger-smagstest).

Resultater uploades løbende på projektets hjemmeside når de er opnået.

F. Eventuelt

Resultater fra Internship rapport forventes offentliggjort på et senere tidspunkt efter redigering.

G. Evt. henvisninger til projektets produkter (f.eks. links, brochurer, program, fotos)

Se fotos, figurer og tabeller over resultater i separat resultat bilag.

Underskrift:

Navn	<i>Evt. Institution</i>	Dato	Underskrift
Projektleder: Martin Jensen	Institut for Fødevarer, Universitet	31/3 2020	