



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO BOK | VOL. 4 NR 3 2018

NIBIO-konferansen 2018

Professor, Centre for Earth Evolution & Dynamics
University of Oslo, NORWAY

NIBIO KONFERANSEN

**NIBIO
KONFERANSEN
2018**

MAT, MILJØ OG
MULIGHETER

13. - 14. FEBRUAR

Redaktører: Erling Fløistad og Morten Günther

Ansvarlig redaktør: Per Stålnacke

Forsidefoto: Siri Elise Dybdal

NIBIO BOK 4 (3) NIBIO-konferansen 2018

ISBN: 978-82-17-02022-6

ISSN: 2464-1189

Produksjon: Erling Fløistad

NIBIO-konferansen 2018

Erling Fløistad og Morten Günther (Red.)

Innhold

Forord	4
Program for NIBIO-KONFERANSEN 2018	5

Sammendrag av presentasjoner:

Climate Change: Consequences for Food Production, Anne Hope Jahren, Universitetet i Oslo	13
EU Common Agricultural Policy beyond 2020, Alan Matthews.	14
Innovasjon i meieriindustrien – muligheter og behov, Eirik Selmer-Olsen	15
Mat med smak og kvalitet – nasjonale og internasjonale markedsmuligheter, Øyvind Fylling-Jensen.	16
Ledelse i digitaliseringens tid, Silvija Seres	17
Post 1 – Presisjonsjordbruket, Audun Korsæth, NIBIO.	18
“Stordata”, Hildegunn Norheim og Ingvild Nystuen, NIBIO	19
Forventede endringer i klima - nye muligheter for jordbruksproduksjon?, Wendy M. Waalen	20
Plantesorter for fremtidig klima, Sigrídur Dalmannsdóttir og Liv Østrem	21
Våronn under ulaglige forhold, Randi Berland Frøseth, Anne Kari Bergjord Olsen og Lasse Weiseth	22
Produksjon av grovfôr – mekanisering og økonomi, Aslak Botten, NLR-Østafjells.	23
«Yield gap»- agronomisk kunnskap for høyere avlinger i kornproduksjonen, Till Seehusen	24
Haustestrategier for grovfôrproduksjon i vått klima, Synnøve Rivedal , Trond Børresen, Liv Østrem, Therese Mæland og Johannes Deelstra	25
Omgraving av myr: Verknad på agronomi og klimagassutslepp, Samson L. Øpstad , Synnøve Rivedal, Peter Dörsch, Sissel Hansen, Sverre Heggset, Trond Børresen, Torbjørn Haukås og Johannes Deelstra	26
Rødt kjøtt: Mer enn bare utslipp? Klaus Mittenzwei , Anne-Kjersti Bakken og Astrid Johansen	27
Transisjoner i bioøkonomien –aktører, institusjoner og teknologi, Magnar Forbord	28
Politikkens betydning for en smart bioøkonomi, Jostein Brobakk.	29
Rettigheter – en kritisk faktor i bioøkonomien, Frode Flemsæter	30
Fremsyn som metode i utviklingen av den nye bioøkonomien, Hilde Bjørkhaug.	31
Utfordringer for folkehelse – en samfunnsøkonomisk vurdering av tiltak mot MRSA, Petter Elstrøm og Carl Andreas Grøntvedt.	32
Mykotoksiner – i grensesnittet mellom mattrygghet og matsikkerhet, Hege H. Divon , Ida Rud og Silvio Uhlig	33
Er trygg mat typisk norsk? Taran Skjerdal	34
Nasjonal jordsmonnstatistikk – slik er jorda i Norge, Roar Lågbu, Åge Nyborg og Siri Svendgård-Stokke	35
Bioøkonomien i [X,Y,Z], Geir-Harald Strand	36
Restressurser i norsk bioøkonomi – muligheter i nye verdikjeder, Signe Kårstad,	37
Integrert plantevern – Hva er det og hvordan kan det brukes? noen eksempler fra SMARTCROP, Ingeborg Klinge	38
Tilfellet gråskimmel – fungicidresistens i fokus, Gunn Mari Strømeng , Magne Nordang Skårn, Kari Ørstad, Arne Stensvand, Katherine A. G. Nielsen og May Bente Brurberg	39

En nese for kvalitet, Geir K. Knudsen og Gunda Thöming, NIBIO . . . . .	.40
Når norsk landbruk sine landskapspolitiske mål? Wenche Dramstad . . . . .	.41
Færre bønder, men samme areal – jordbruket i det norske landskapet, Svein Olav Krøgli . . . . .	.42
Utmarksbeite – ressursgrunnlag og bruk, Yngve Rekdal . . . . .	.43
Hvilke muligheter har Norge til å bli en konkurransedyktig aktør i verdens matvaremarkeder? Eirik Romstad . . . . .	.44
Urbant landbruk – bidrag til en mer bærekraftig og klimasmart matproduksjon, Jihong Liu Clarke . . . . .	.45
Dyrevelferd – et konkurransefortrinn i norsk landbruk? Kristian Ellingsen . . . . .	.46
Dyrevelferd – et konkurransefortrinn for norsk landbruk? Ola Nafstad . . . . .	.47
Forskningsbehov i gartneri- og hagebruksproduksjonen, Katrine Røed Meberg, Norsk Gartnerforbund . . . . .	.48
Økologisk hagebruksproduksjon, Anne Linn Hykkerud og Erling Stubhaug . . . . .	.49
Lagring av poteter og rotgrønnsaker, Pia Heltoft , Eldrid Lein Molteberg, Mette Goul Thomsen og Per Møllerhagen. . . . .	.50
God vannkvalitet i 2021 – utfordringer i vannområdene, Eva Skarbøvik . . . . .	.51
Fremtidens miljøtiltak i nedbørfelt, Marianne Bechmann og Lillian Øygarden . . . . .	.52
Drenering i et klima i endring, Johannes Deelstra , Sigrun Kværnø, Atle Hauge, Csilla Farkas, Synnøve Rivedal og Lars Nesheim . . . . .	.53
Planteproteiner viser muskler: Innovasjon innen bruk av planteproteiner – FoodProFuture, Antje Gonera . . . . .	.54
Bedre utnyttelse av råvarene, Heidi Alvestrand . . . . .	.55
Sunne komponenter fra restråstoff i persontilpasset mat, Diana Lindberg. . . . .	.56

SAMMENDRAG AV PLAKATER

Såbedstillaging i endret klima, Dorothee Kolberg . . . . .	.60
Kompetent bonde - forbedring av bøndenes kompetanse gjennom mer effektiv samhandling mellom bonde, rådgiver og forsker. Egil Petter Stræte , Gunn-Turid Kvam, Ruralis og Eystein Ystad. . . . .	.61
Forest growth and survival at the Arctic treeline in Norway, Oddvar Skre & Frans E. Wielgolaski . . . . .	.62
Hvordan håndtere økende problemer med ugrasarten hønsehirse? Tørresen , K.S., Berge, T.W., Bjugstad, N. og Netland J. . . . .	.63
Can we use UAVs and satellites to improve efficiency in forage production in northern Norway? Corine Davids , Stein Rune Karlsen, Javier Francisco Ancin Murguzur and Marit Jørgensen. . . . .	.64
Freezing and thawing of soils result in increased leaching of the herbicide MCPA, Roger Holten, . . . . .	.65
Habitatvalg og beiteatferd hos kjøttfe i boreal skog Morten Tofastrud og Barbara Zimmermann, Høgskolen i Innlandet . . . . .	.66
Dynamics of pollen tube growth of 'Celina' pears in different crossing combinations Meland, M. , S. H. Hjeltnes, R. Cerović and M. Fotirić Akšić. . . . .	.67
Identifying successful pollinizers of European plum cultivars in Ullensvang, Norway, using microsatellites, Meland, M. , O. Frøynes, F. Gasi, B. Kalamujić-Stroil, L. Lasic . . . . .	.68
SKP – alltid på tå hev for forskningen! Kirsti Anker-Nilssen. . . . .	.69

Forord

Den første NIBIO- konferansen ble arrangert på X Meeting Point på Hellerudsletta, 13. og 14. februar 2018. Alt i alt hadde konferansen 366 påmeldte deltagere. Programmet inneholdt både fellessesjoner og parallelle sesjoner med faglige innlegg om ulike tema.

Konferansen var bygget rundt temaene mat, miljø og muligheter. Det ble fokusert på følgende tema:

- Hvordan kan ny teknologi gi nye muligheter i landbruket?
- Hvordan kan vi drive bærekraftig matproduksjon i Norge i framtida?
- Hvordan kan landbruk bli en bærende og nyskapende kraft i næring og samfunn?

Vi hevder at det er viktig med økt kunnskap på alle disse områdene. NIBIO-konferansen løftet også blikket for å se på landbruket både i Europa og i andre deler av verden.

Det var og satt av tid og rom til egen plakatutstilling, festmiddag og gode muligheter for samtaler og nettverksbygging. Vi håper dette ble en god start, og at NIBIO-konferansen skal bli en viktig møteplass i årene som kommer!

Programmet var laget i samarbeid med Nofima, Veterinærinstituttet og Ruralis..

Nils Vagstad
Administrerende direktør

Program for NIBIO-konferansen 2018

Dag 1 – 13. FEBRUAR

S.

10.00	Velkommen, Nils Vagstad, adm. dir. i NIBIO	
10.05	Kulturelt innslag, Strykertrio med Oda Holt Günther, Gustav Rørmark og Brage Botn Seim	
10.20	Norsk landbruk - muligheter i den framtidige bioøkonomien, Jon Georg Dale, landbruks- og matminister	
10.40	Bonden - en bioøkonom i praksis, Lars Petter Bartnes, leder av Norges Bondelag	
11.00	Normaliseringen med Kina - store muligheter for bilateralt samarbeid , Svein Ole Sæther, tidligere ambassadør i Kina	
11.20	Matproduksjon - også et spørsmål om etikk og moral, Henrik Syse, filosof og forsker i PRIO	
12.45	Matproduksjon i Norge i et internasjonalt perspektiv - forbrukertrygghet, miljøvennlig og nyskapende Aslak Bonde, møteleder.	
12.55	Climate change; consequences on food production Anne Hope Jahren, CEED/University of Oslo	13
13.15	EU Common Agricultural Policy beyond 2020: What are the pertinent policy questions and how to adress them? Alan Matthews, professor at Trinity College, Department of Economics	14
13.35	Mattrygghet med fokus på plante- og dyrehelse, utviklingstrekk og trusler Gaute Lenvik, adm. direktør i Veterinærinstituttet	
14.10	Innovasjon i meieriindustrien - muligheter og behov Eirik Selmer-Olsen, konserndirektør forskning og utvikling i TINE	15
14.30	Mat med smak og kvalitet - nasjonale og internasjonale markedsmuligheter Øyvind Fylling-Jensen, adm. direktør i Nofima	16
14.50	Panelsamtale med innlederne mulighet for spørsmål fra salen via Twitter #nibiokonf	
15.40	Der digitalisering møter biologi - teknologidrevne omveltninger endrer også bioøkonomien, Silvija Seres, matematiker og teknologiinvestor	17
Post 1	Teknologi i matproduksjonen - Presisjonsjordbruket	
16.15	Teknologi i matproduksjonen, Audun Korsæth, NIBIO	18
16.40	HuginOGMunin - a new hybrid UAV, Maximilian Pircher, NIBIO	
16.50	Fjernanalyse i engdyrkinga, Marit Jørgensen, NIBIO	
17.00	Avlingsestimering i eng ved hjelp av UAV, Jakob Geipel, NIBIO	
Post 2	Teknologi i areal- og ressursforvaltning - «Stordata»	
16.15	”Stordata”, Hildegunn Norheim og Ingvild Nystuen, NIBIO	19
Post 3	Framtidssamfunnet - Sirkulær økonomi	
16.15	Paneldebatt med Ivar Pettersen (NIBIO) som moderator og innledere fra: - For velferdsstaten, Helene Bank - Miljøpartiet De Grønne, Oppland, Ole-Jacob Christensen - NIBIO, Bjørn Egil Flø	
Post 4	Miljø, klima og landbruk - Landbrukets tilpasning til klimaendringene	
16.15	Forventede endringer i klima - nye muligheter for jordbruksproduksjon?, Wendy Waalen, NIBIO	20
16.30	Plantesorter for framtidig klima, Sigridur Dalmannsdottir, NIBIO	21
16.40	Plantevekstmodeller hjelper oss å tilpasse jordbruket til framtidig klima, Tomas Persson, NIBIO	
16.50	Vårinn under ulaglige forhold, Randi B. Frøseth, NIBIO	22
17.15	Plakater og utstillinger	

Dag 2 - 14. FEBRUAR

09.00	Felles innledning: Klimapolitikk for landbruket, Atle Hamar, statssekretær klima- og miljødepartementet	
09.30	Bolk 1 - Parallelle sesjoner	
	MAT - Økt bærekraftig matproduksjon. Møteleder: Anne Kjersti Uhlen, NMBU	
09.30	Produksjon av grovfôr - mekanisering og økonomi, Aslak Botten, Norsk landbruksrådgivning	23
09.45	Yield gap - agronomisk kunnskap for høyere avlinger i kornproduksjonen, Till Seehusen, NIBIO	24
10.00	Haustestrategier for grovfôrproduksjon i vått klima, Synnøve Rivedal, NIBIO	25
	MILJØ - "På dagsorden", utvalgte tema fra Klimaforum. Møteleder: Per Stålnacke, NIBIO	
09.30	Omgraving av myr: Verknad på agronomi og klimagassutslepp, Samson Øpstad, NIBIO	26
09.40	Grunnlagsfakta om myrareal i Norge, Geir Harald Strand, NIBIO	
09.50	Rødt kjøtt: Mer enn bare utslipp? Klaus Mittenzwei og Astrid Johansen, NIBIO	27
	MULIGHETER - Framtidas bioøkonomisamfunn - hvordan frigjøre potensialet? Møteleder: Harald A. Lein, Ruralis	
09.30	Transisjoner i bioøkonomien - aktører, institusjoner og teknologi, Magnar Forbord, Ruralis	28
09.45	Politikkens betydning for en smart bioøkonomi, Jostein Brobakk, Ruralis	29
09.55	Rettigheter - en kritisk faktor i bioøkonomien, Frode Flemsæter, Ruralis	30
10.05	Fremsyn som metode i utviklingen av den nye bioøkonomien, Hilde Bjørkhaug, Ruralis	31
10.45	Bolk 2 - Parallelle sesjoner	
	MAT - Dyrehelse og mattrygghet. Møteleder: Asle Haukaas, Veterinærinstituttet	
10.45	Utfordringer for folkehelse - en samfunnsøkonomisk vurdering av tiltak mot MRSA, Petter Elstrøm, Folkehelseinstituttet, Carl Andreas Grøntvedt, Veterinærinstituttet	32
11.00	Mykotoksiner - i grensesnittet mellom mattrygghet og matsikkerhet, Hege Divon, Veterinærinstituttet	33
11.15	Er trygg mat typisk norsk? Taran Skjerdal, Veterinærinstituttet	34
	MILJØ - Arealressurser, jord og jordvern. Møteleder: Jakob Simonhjell, Norsk landbruksrådgivning	
10.45	Nasjonal jordsmonnstatistikk - slik er jorda i Norge, Siri Svendgård-Stokke, NIBIO	35
11.00	Grunnlaget for bioøkonomiet i x, y og z - hva, hvor og hvordan? Geir Harald Strand, NIBIO	36
11.15	Jordvern - må vi feie for egen dør først? Bjørn Gimming, Norges Bondelag	
	MULIGHETER - Sirkulær økonomi. Møteleder: Mogens Lund, NIBIO	
10.45	Sirkulær mat- og bioøkonomi. Hva kan vi tjene på det? Ivar Pettersen, NIBIO	
11.00	Restressurser i norsk bioøkonomi - muligheter i nye verdikjeder, Signe Kårstad, NIBIO	37
11.15	Sirkulære verdikjeder for økt verdiskaping, Henrik Lystad, Avfall Norge	
11.45	Lunsj	

12.45 Bolk 3 - Parallelle sesjoner

MAT - Plantehelse og mattrygghet. Møteleder: Arne Hermansen, NIBIO

12.45	Integrert plantevern - Hva er det og hvordan kan det brukes? Ingeborg Kligen, NIBIO	38
13.05	Tilfellet gråskimmel - Fungicidresistens i fokus, Gunn Mari Strømeng, NIBIO	39
13.20	En nese for kvalitet - luktstoff mot skadedyr, Geir K. Knudsen, NIBIO	40

MILJØ - Landskap. Møteleder: Lars Johan Rustad, NIBIO

12.45	Når landbruket sine landskapspolitiske målsettinger? Wenche Dramstad, NIBIO	41
13.05	Færre bønder på samme areal - jordbruket i det norske landskapet, Svein O. Krøgli, NIBIO	42
13.20	Beiteressurser i utmarka - hvor og for hvem? Yngve Rekdal, NIBIO	43

MULIGHETER - Eksport. Møteleder: Knut Øistad, NIBIO

12.45	Hvilken mulighet har Norge for å bli en konkurransedyktig aktør i verdens matvaremarked, Eirik Romstad, NMBU	44
13.05	Urbant landbruk - bidrag til en mer bærekraftig og klimasmart matproduksjon, Jihong Liu-Clarke, NIBIO	45
13.20	Dyrevelferd - et konkurransefortrinn for norsk landbruk? Kristian Ellingsen-Dalskau, Veterinærinstituttet og Ola Nafstad, Animalia	46 47

14.00 Bolk 4 - Parallelle sesjoner

MAT - Frukt og grønt. Møteleder: Inger Martinussen, NIBIO

14.00	Forskningsbehov i gartneri- og hagebruksproduksjonen, Katrine Røed Meberg, Norsk Gartnerforbund	48
14.20	Økologisk hagebruksproduksjon, Anne Linn Hykkerud og Erling Stubhaug, NIBIO	49
14.35	Lagring av poteter og rotgrønnsaker, Pia Heltoft, NIBIO	50

MILJØ - Vann - vannforvaltning, hydroteknikk. Møteleder: Anne Lyche Solheim, NIVA

14.00	God vannkvalitet i 2021 - utfordringer i vannområdene, Eva Skarbøvik, NIBIO	51
14.20	Framtidens miljøtilak i nedbørfeltet, Marianne Bechmann, NIBIO	52
14.35	Drenering i et klima i endring, Johannes Deelstra, NIBIO	53

MULIGHETER - Forbruk og etterspørsel, mattrender. Møteleder: Camilla Røsjø, Nofima

14.00	Planteprotein viser muskler - Innovasjon innen bruk av planteprotein, Antje Gonera, FoodProFuture, Nofima	54
14.20	Bedre utnyttelse av råvarene, Heidi Alvestrand, Norilia	55
14.35	Sunne komponenter fra restråstoff i persontilpasset mat, Diana Lindberg, Nofima	56

Avslutningssesjon. Møteleder: Nils Vagstad, NIBIO

15.10	Innovasjon - avgjørende faktor for overgang til den nye bioøkonomien, Inger Solberg, Innovasjon Norge	
15.25	Fortid - nåtid - framtid, Oskar Puschmann og Bjørn Egil Flø, NIBIO	
15.50	Slutt	



NIBIO
KONFERANSEN
2018

MAT, MILJØ OG
MULIGHETER

SAMMENDRAG AV FOREDRAG

Velkommen til

NIBIO
KONFERANSEN
2018



Climate Change: Consequences for Food Production



Anne Hope Jahren, Universitetet i Oslo
a.h.jahren@geo.uio.no

Everything that we eat was once a plant, or was once something that fed on plants. The cereals, oils, juices, fruits and vegetables that fill our grocery stores were once part of living trees, grasses, roots or herbs. The grains that we use to fatten animals for slaughter were previously harvested as seeds. Despite their wide diversity in form, all plants share the same four basic requirements to function: sun, air, soil and water. Climate Change translates into an alteration of each of the “four basics” above.

My research has focused on how changes in the air in the form of increased greenhouse gases has changed the growth function of all plants, including the plants that we use for food. In the laboratory, we perform experiments growing plants under the greenhouse gas scenarios associated with both the distant past, and with a future of continued fossil fuel use.

Our work suggests that plants adjust to increased greenhouse gas levels by altering the placement of new growth, as well as the composition of new tissue. The implications for plant agriculture include an enhancement of below-ground organs over above-ground organs, and a decrease in the protein content of edible organs. As we progress further into the twenty-first century, we must find a way to manage these new realities of plant biology, while producing and distributing food to an ever-growing global population.

Norsk tittel:

Klimaendring: Konsekvenser for matproduksjon

Alt vi spiser var en gang en plante, eller var en gang noe som spiste planter. Korn, oljer, juice, frukt og grønnsaker som fyller våre dagligvarebutikker var en gang en del av levende trær, gress, røtter eller urter. Kornet som vi bruker til å fôre dyr til slakting, ble tidligere høstet som frø. Til tross for det store mangfoldet i form, deler alle planter de samme fire grunnleggende behovene som skal fungere: lys, luft, jord og vann. Klimaendring påvirker alle disse fire grunnleggende punktene.

Min forskning har fokusert på hvordan endringer i luften i form av økte drivhusgasser har forandret vekstfunksjonen til alle planter, inkludert planter som vi bruker til mat. I laboratoriet eksperimenterer vi med å dyrke planter under ulike klimagass-scenarier, både knyttet til den fjerne fortiden, og til en fremtid med fortsatt bruk av fossilt brensel.

Vårt arbeid tyder på at planter tilpasser seg økte klimagassnivåer ved å endre plasseringen av ny vekst, samt sammensetningen av nytt vev. Konsekvensene for landbruket omfatter økt vekst i plantedeler under jorda på bekostning av plantedeler over jorda, og en reduksjon av proteininnholdet i spiselige plantedeler. Når vi går videre inn i det tjueførste århundre, må vi finne en måte å håndtere disse nye realitetene i plantebiologien, samtidig som vi produserer og distribuerer mat til en stadig voksende global befolkning.

EU Common Agricultural Policy beyond 2020



Alan Matthews, Professor Emeritus of European Agricultural Policy, Trinity College Dublin, Ireland
alan.matthews@tcd.ie

There are currently two processes running in parallel which will determine the shape of the EU's Common Agricultural Policy after 2020 – the preparation of the next long-term EU budget framework, the Multiannual Financial Framework (MFF), and the debate around the CAP Communication on the future of food and farming after 2020. This presentation will explain the key points in both debates.

The Commission's budget proposal must address the financing of the gap left by the UK departure from the EU, as well as find ways of financing expenditure on new EU priorities, such as migration, security and defence. Budget Commissioner Oettinger proposes to find savings of about €9 billion mainly from cohesion spending and the CAP, while asking Member States to increase their gross contributions to the EU budget by about €16 billion (compared to an overall budget of around €160 billion). The cuts to the CAP and cohesion budget in this scenario will be of the order of 5-10% but not more. Such a scenario is consistent with maintaining the CAP Pillar 1 budget fixed in nominal terms, given that there is no commitment to maintaining the real value of direct payments. However, this Commission proposal will require the remaining EU-27 Member States to increase their contributions to the EU budget to some degree. A number of the existing net contributor Member States have made clear their opposition to increasing their gross contributions. It is too early to say how this debate will play out among the Member States in the European Council, but it now seems that at least the starting point will be a favourable one from the farmers' point of view.

The Commission's Communication on the future of food and farming after 2020 published in November

2017 is intended to address both the modernisation and simplification of the CAP. Modernisation means preparing the CAP to focus more on new priorities that have become more important since the last CAP reform. The proposed objectives for the CAP are not that different to those underlying the last reform, although there are important differences in emphasis which will be highlighted in the presentation.

Simplification of the CAP is the second goal of the Communication. This will be achieved by a radical departure from the traditional delivery model of the CAP where detailed prescriptive rules are set down in the basic CAP regulations and Member States must ensure that these rules are met when making payments to farmers. Instead, the EU would set basic policy parameters while Member States would have more responsibility as to how to achieve agreed EU objectives. There are still many questions which remain unanswered about how the new delivery model based on Member States submitting CAP strategic plans will work in practice.

Legislative proposals are expected shortly after the publication of the Commission's MFF proposal in late May. It is very unlikely that these proposals would be approved by both Parliament and Council prior to March 2019 when the term of the current Parliament comes to an end and elections take place in May 2019. This would mean that discussion on the next CAP would be postponed until after the new Parliament takes up office, with a new Commission and possibly a new Commissioner. In this situation, one wonders about the future of the ideas in the CAP Communication. In any case, it would seem sensible to prepare for some prolongation of the current CAP regulations for a few years after 2020.

Innovasjon i meieriindustrien – muligheter og behov



Eirik Selmer-Olsen, Tine
eirik.selmer-olsen@tine.no

I en tid hvor forbruksmønstre endres, konkurransen blir tøffere og «alt» digitaliseres og muliggjøres på nye måter, blir innovasjon avgjørende for å skape vekst. TINE har fokus på å skape verdi for kunder og forbrukere. Vi skal ha en effektiv verdikjede samtidig som vi skal skape nye vekstområder og nye posisjoner. Kulturen vår skal bygges rundt det å skape resultater og vi skal være best på bærekraft. For et konsern med store ambisjoner til innovasjon i hele verdikjeden, er det avgjørende å levere på dette.

Det er utfordrende å være liten, men det er også utfordrende å skulle vokse fra en stor base i et etablert marked. Utfordringene og mulighetene oppleves ulikt mellom store og små aktører. Store aktører sliter med å snu seg raskt, mens små aktører har mindre ressurser til å se endringer, men er mindre trege. Bransjeglidning forekommer i alle bransjer – også i meieriindustrien. Det vil si at nye aktører skaper ny dynamikk. Start-ups vil være en utfordrer og mulighet. De ytre faktorene er og forskjellige blant aktørene, f.eks. politiske rammebetingelser, kundenes og forbrukernes ønsker.

TINE har en tredelt rolle: kommersiell merkevareleverandør, samvirkeorganisasjon og markedsregulator. TINE trenger å kunne snu seg raskt, men prioriteringene er en konkurranse mellom vekst og å balansere aktiviteter som støtter og forbedrer drift. Store konsern må ha en balansert innovasjonsportefølje med kraftfulle prosjekter som sikrer vekst på kort og lang sikt.

Forskning er en kilde for data. Med data kan en skape kunnskap som igjen kan bli til innsikt. Innsikt er ferskvare. God innsikt og forståelse for andres behov er nødvendig for å lykkes med innovasjon. Det viktigste er å handle når man ser at noe vil skje. Det er for sent når endringene er åpenbare. Å innovere innebærer risiko og mange lanseringer lykkes ikke ved første forsøk.

«Differensiatorer» er faktorer som kan brukes for å differensiere produkter eller tjenester i markedet. Differensiatorer behøver ikke være ferskvare og de kan være av mer generisk karakter eks. «Ren norsk natur gir verdens beste landbruksprodukter». Differensiatoren blir da et sett med byggesteiner som kan gi sterkere innovasjoner enn uten. Med data, kunnskap og innsikt kan vi bygge differensiatorer.

Et strategisk rammeverk for innovasjon, god styring på innovasjonsporteføljen og felles innovasjonskultur er suksesskriterier. I TINE jobber vi med innovasjon på tre nivåer definert som: utvikling, vekst og ny vekst. Vi har valgt en modell som ivaretar helheten i en balansert innovasjonsportefølje, der innovasjon utføres på ulike nivåer og stammer fra ulike kilder. Kildene til innovasjon er marked, forbrukertrender og teknologiske framskritt som muliggjør nye løsninger. De som vinner kampen om kundene og forbrukerne er de som kjenner forbrukerne og markedet best. Vi må jobbe annerledes enn før og teknologi og nye forretningsmodeller vil stå sentralt. Nye verktøy og strukturerte metodeverk med fokus på eksperimentering blir viktig.

Vi må samarbeide og skape nye allianser, men det er ingen enkel oppskrift på hvordan åpne seg mot omverden. Åpen innovasjon med økt transparans gir økt risiko og utfordrer det etablerte. Akademia og deler av næringslivet er gode på samarbeid. Mitt inntrykk er at vi kan bli bedre på samarbeid med eksterne innovasjonspartnere. Vi må lære av de beste.

Innenfor bioøkonomien og bærekraftig bio-produksjon åpner det seg nye muligheter for å innovere på produkter, konsepter, tjenester og forretningsmodeller. Det er interessant å se hvordan samvirkemodellen som forretningsmodell, brer om seg. De som evner å få verdikjeder til å møtes (kretsløp) har et spennende utgangspunkt for ny vekst.

Mat med smak og kvalitet – nasjonale og internasjonale markedsmuligheter



Øyvind Fylling-Jensen, Nofima AS
oyvind.fylling-jensen@nofima.no

Matkvalitet er et sammensatt begrep, hvor smak er ett av mange elementer. Smak henger nøye sammen med lukt, tekstur og utseende. Andre faktorer som produksjonsmetode, tilsetningsstoffer, bærekraft, mattrygghet og varemerker er med på å påvirke vår opplevelse av kvalitet. Vår oppfatning av smak og opplevd kvalitet henger også nøye sammen med vår betalingsvilje for produkter. Et viktig element når man skal vurdere nasjonale og internasjonale markedsmuligheter er knyttet til forbrukernes alderssammensetning og forbrukernes oppfatning av produktenes kvalitet. Smak er også sterkt bundet til kultur, og produkter som vi i Norge opplever som delikatesser kan virke helt motsatt i andre land. Det vil bli vist fire eksempler på hvordan forskningsbasert kunnskap kan bidra til utvikling av produkter for det nasjonale og internasjonale markedet. Blant annet gjennom valg av produksjonsmetode, smaksprofilering, sortsutvikling og bruk av kvalitetsstandarder.

Ledelse i digitaliseringens tid



Silvija Seres
silvija.seres@gmail.com

Den fjerde industrielle revolusjonen endrer ikke bare forretningsmodeller og markedsposisjoner, den endrer hvordan vi jobber, hvordan vi leder, og hvordan vi er. Vi ser på hva som skjer i denne store teknologidrevne omveltningen av alle næringer og samfunn, og hvordan vi best kan tilpasse oss og drive denne endringsreisen på en konstruktiv måte som ledere, ansatte og forskere.

Silvija Seres er matematiker og teknologiinvestor. Hun har bakgrunn fra algoritmeforskning i Oxford, utvikling av søkemotoren Alta Vista i Silicon Valley, strategisk ledelse i Fast Search and Transfer, og tjenesteutvikling i Microsoft. Hun jobber nå som styremedlem i flere store selskaper, inkludert Oslo Børs og NRK, og som aktiv investor i flere teknologibedrifter.

Post 1 – Presisjonsjordbruket



Audun Korsæth, NIBIO
audun.korsaeth@nibio.no

Teknologi er intet nytt under solen når det gjelder å produsere mat. Mennesket har til alle tider vært innovativt når det gjelder å effektivisere produksjonen av vårt daglige brød. I de siste århundrene har en innenfor jordbruket vært spesielt flink til å ta i bruk teknologi utviklet innenfor andre sektorer, spesielt den militære. Eksempler her kan være GPS, roboter og droner (unmanned aerial vehicles; UAV).

På NIBIO Senter for presisjonsjordbruk har vi nå utviklet en ny type UAV som er en kombinasjon av et fly og et helikopter; en hybrid-UAV som utnytter fordelene av både helikopteret og flyet. Denne har fått navnet HUGINogMUNIN etter Odins ravner, for oppgaven blir omtrent den samme som den ravnene etter sigende utførte for Odin – å fly ut og samle informasjon. HUGINogMUNIN åpner for mange nye applikasjoner i nær framtid, men allerede brukes meget avansert teknologi på flere områder i dagens norske jordbruk.

Melkeroboten har vært en formidabel suksess, og det er nå slik at over 45 % av den melka vi drikker har blitt melket av en robot. Ulike former for styreassistanse er på full fart inn, og det finnes allerede mange traktorer på norske jorder som kan styre «urørt av menneskehender». Videre er det utviklet systemer som muliggjør «behovsprøvd» tildeling av både gjødsel og ugrasmidler. Dette skjer ved at gjødselbehov og ugrastetthet estimeres ved hjelp av sensorer og avansert dataanalyse, slik at tildelte mengder varierer innenfor samme skifte avhengig av hvor mye som trengs fra sted til sted i åkeren.

Skurteskere kan utstyres med sensorer som gjør at en kan lage avlingskart, altså kart som viser hvordan kornavlingen varierer både innenfor og mellom skifter på gården. Tilsvarende utstyr for å estimere grasavlinger eksisterer imidlertid ikke.

I et prosjekt som nå er i ferd med å avsluttes («Bruk av ny sensorteknologi og fjernmåling for økt presisjon i grovfôrdyrking», finansiert av Fondet for jordbruk og matindustri) har vi sett på ulike tilnærminger for å estimere grasavlingene. På regionalt nivå har en i prosjektet benyttet fjernmåling via satellittbilder til å vurdere nivået i fôrproduksjonen. På skiftenivå har en utviklet en metode for å estimere stedsspesifikk grasavling ved hjelp av en sensorer som kan monteres på UAV. Foreløpige resultater viser at grasavlingene (tørrstoff) registrert i to forsøk over tre feltår (registreringer ble gjort i to av tre slåtter) kunne estimeres med et avvik på mindre enn 15%. Det jobbes også med å utvikle tilsvarende metodikk for å estimere fôrkvalitet.

Øvrige foredragsholdere på post 1:
Maximilian Pircher, Marit Jørgensen og Jakob Geipel,
NIBIO

“Stordata”



Hildegunn Norheim og Ingvild Nystuen, NIBIO
hildegunn.norheim@nibio.no

Verdens mest verdifulle ressurs er ikke lenger oljen – men data (The Economist, mai 2017). Landbruket samler inn og forvalter mye data og informasjon. Selv om vi er en liten fisk i det store havet, har vi vår plass og vår rolle i det store bildet. Vi er sentrale for å utvikle kunnskapsgrunnlaget for bioøkonomien og det digitale landbruket. Stordata gir oss fantastisk mange nye muligheter. Samtidig setter det nye krav til oss som samler, forvalter, bearbeider og gjør data tilgjengelig. NIBIO har jobbet med strukturerte data siden 1990-tallet – utviklet løsninger som er virksomhetskritiske for forvaltningen og viktige verktøy for dokumentasjon og beslutningsstøtte for næringen. Tilgang til informasjonen er skapt på en åpen, enkel og effektiv måte. Landbruket og NIBIO har vært sentrale i å utvikle den nasjonale geografiske infrastrukturen. Nå videreutvikler vi våre verktøy, metoder og vår kunnskap med stordata-teknologi. Stordata er datasett som er så store eller komplekse at de er vanskelige å analysere med vanlige dataprosesseringsverktøy.

NIBIO har jobbet med geografiske data i databaser i over 20 år. Det har gitt oss kompetanse på internasjonalt nivå. Store mengder interpolerte værdata for hele Norge fra flere titalls år skulle brukes i et forskningsprosjekt for å se på snø- og vindskader på skog i et endret klima. Da ble kunnskapen vår satt på prøve. Resultatene er gode. En enkel server med en tradisjonell relasjonsdatabase kan med smart bruk av eksisterende funksjonalitet gjøre mer enn vi i utgangspunktet forventet.

Det er behov for mer systematisk kartlegging av dreneringsrør i jordbruket. Vi tester nå ut om flybilder og maskinlæring kan brukes for å identifisere slike rør. Det finnes en rekke ulike maskinlæringsalgoritmer, og vi har testet noen for automatisk identifisering av dreneringsrør i flybilder. Resultatene varierer en del, men noen av metodene virker svært lovende.

Google Earth Engine er en plattform for vitenskapelig analyse og visualisering av romlige datasett. Plattformen utnytter Googles ressurser innen programvareutvikling, lagring og prosesseringskraft. Datakatalogen til Google Earth Engine inneholder en rekke datasett. Vi har brukt satellittdata for å sammenlikne Google Earth Engine med våre tradisjonelle arbeidsverktøy og -metoder. Det ga svært gode resultater i Google Earth Engine's favør. Google Earth Engine er en effektiv plattform. Vi må finne ut hvordan vi vil utnytte den.

Dråg er utsatt for erosjon, og er tradisjonelt blitt lokalisert ved utregning av nedbørsområder basert på digitale terrengmodeller. Beregningene kan være krevende siden nøyaktige terrengmodeller er store. Det finnes ikke nasjonale Drågkart ennå. Vi har testet noen maskinlæringsalgoritmer for å finne dråg, og sammenlignet resultatene med våre eksisterende drågkart. Ingen av algoritmene var gode nok ved første forsøk. Vi vil prøve på nytt der drågerosjon også skal undersøkes. Vi har også testet forbedrede implementasjoner av tradisjonelle algoritmer for å finne dråg. De gjør det mulig å etablere drågkart for store områder på en veldig effektiv måte.

Stordata har mange potensielle bruksområder innenfor bioøkonomien generelt, og NIBIO sitt samfunnsoppdrag spesielt. Ved å kombinere ulike typer data på nye måter vil ny kunnskap oppstå og arbeidsprosesser og -metoder endres. Fremover vil vi jobbe med å utnytte de nye teknologiske mulighetene i spill med ulike NIBIO-miljøer og eksterne aktører. Dette er et viktig satsingsområde for NIBIO, og vi er i starten på denne spennende reisen.

Forventede endringer i klima - nye muligheter for jordbruksproduksjon?



Wendy M. Waalen, NIBIO
wendy.waalen@nibio.no

I dag er lav temperatur og kort vekstsesong begrensende for planteproduksjon i Norge, og en temperaturøkning vil kunne forbedre vekstbetingelsene for norsk jordbruk betydelig. Lengre og varmere vekstsesong i fremtiden vil kunne øke produksjonspotensialet i de fleste vekstene, gi høyere avlinger og utvide produksjonsarealet til nye områder med egnet jordsmonn og terreng. På den andre siden vil økt nedbør og mer ekstremvær i fremtiden bli utfordringer som må håndteres for å unngå erosjon, utvasking av næringsstoffer, jordpakking og avlings- og kvalitetstap på grunn av feil tidspunkt for gjødsling, planteverniltak og innhøsting. Det vil også være viktig å kunne håndtere nye typer sykdommer, insekter og ugras som kommer til å tilpasse seg et varmere klima. For å utnytte fordelene med økt temperatur og lengre vekstsesong, må jordbruket utvikle kunnskapsbaserte tilpasninger. Utfordringen blir å øke produksjonen på en bærekraftig måte. Forventete klimaendringer i Norge, sammen med et høyt kompetansenivå i jordbruksnæringa, vil kunne gi nye muligheter for økt produksjon med lav miljøbelastning.

Plantesorter for fremtidig klima



Sigridur Dalmannsdottir og Liv Østrem, NIBIO
sigridur.dalmannsdottir@nibio.no

Endrede og mer ustabile klimaforhold vil føre til mer eller endra stress for flerårige planter. Abiotiske stressfaktorer som f.eks. vannmetning og oversvømmelse, perioder med tørke, høyere temperaturer under herdingsperioden om høsten, veksttemperaturer med mindre lys om høsten og isdekke i områder som tidligere hadde stabilt snødekke, vil mest sannsynlig bli et økende problem for planteproduksjon i de kommende tiårene. Samspill mellom temperatur og lys om høsten har en stor påvirkning på vekst og vinteroverlevelse hos flerårige vekster i Norge. Klimaendringene slår sterkest inn lengst i nord og kan føre til en forsinket herdingsprosess som vil foregå ved kortere daglengde. Forsøksresultater viser svekket herding av gras under høyere temperatur og kortere dag med lavere lysintensitet og dermed redusert frosttoleranse.

Lengre og varmere vekstsesong gir derimot nye muligheter til dyrking av ettårige vekster som korn. Et pågående vest-nordisk samarbeidsprosjekt om dyrking og bruk av bygg, tyder på økt potensial for byggproduksjon i nordlige deler av Norge. Bruk av tidlig modne sorter er viktig.

Klimaforholdene i Norge er meget varierende siden landet strekker seg over mange breddegrader med store daglendiforskjeller og med både kyst-, fjell- og innlandsklima. Dette er utfordrende for planteproduksjon som krever varierte sorter tilpasset til landets forskjellige klimasoner. Det er viktig å fremskaffe plantemateriale som er tilpasset de klimaendringene en erfarer og som er prognosert. Klimaendringene skjer fortere enn noen gang, og vi trenger kontinuerlig utvikling av tilpasset plantemateriale. Den genetiske variasjonen kan økes med hjelpa av eksotisk plantemateriale samtidig som de må tilpasses klimatisk. Samtidig må antall feltlokaliteter for testing under ulike klimatiske forskjeller styrkes. Økt samarbeid mellom nabolandene i Norden og andre land vi klimatisk kan sammenlignes med, er viktig for å kunne opprettholde nødvendig planteforedling framover. Pågående offentlig-privat samarbeidsprosjekt (PPP) i bygg, engelsk raigras og eple er et eksempel på et slikt samarbeid. De nordiske land må selv foredle fremtidens plantesorter. Vi har et særegent klima og et lite marked, derfor er det ingen andre som kommer til å ta det ansvaret.

Våronn under ulaglige forhold



Randi Berland Frøseth, Anne Kari Bergjord Olsen og Lasse Weiseth, NIBIO
randi.froseth@nibio.no

Våronna utgjør ei kritisk fase i dyrkingen av vårkorn. Utsatt såtid reduserer avlingsutbytte, mens bearbeiding av våt jord ødelegger jordstruktur og hemmer plantevekst.

Mange arbeidsoperasjoner skal utføres på kort tid for å lage et godt såbed. Det er viktig å så kornet så tidlig som mulig når jorda er laglig for jordarbeiding. Jorda er laglig når den har tørket så mye at den kan bearbeides med ønsket resultat, dvs. med lite energiforbruk og uten klumpdannelse, hjulsluring eller pakking av dypere jordlag. Et klima med økt nedbørmengde og –intensitet medfører at tidsperioden der jorda er laglig for våronn er svært kort enkelte år, eller at jorda forblir fuktig så lenge at man blir tvunget til å så ved ulaglige forhold. Behov for forenklet våronn oppstår først og fremst når:

1) Det har kommet så mye nedbør at jorda ikke tørker tilstrekkelig, og det haster med å få sådd kornet hvis det skal kunne bli modent. Da er det spesielt viktig med lett redskap for å unngå jordpakking.

2) Jorda er laglig, men mye nedbør i vente gjør at en må forenkle våronna. Da trengs det utstyr med stor kapasitet eller utstyr som gjør det mulig med færre antall arbeidsoperasjoner.

I begge tilfeller har det mye å si om jorda er bearbeidet om høsten eller ikke, og hvilken jordtype en har. Tidligere forsøk med redusert jordarbeiding har hovedsakelig blitt gjennomført ved laglige jordforhold. Vanskelig våronn i Trøndelag i 2015 medførte rundt 350 søknader om avlingsskadeerstatning. Flere prøvde å forenkle våronna med ulike kreative løsninger.

Noen lyktes, mens andre mislyktes. Gårdbrukere, rådgivere og forvaltning etterlyser mer kunnskap om alternative metoder for våronn under ulaglige forhold for å kunne opprettholde kornproduksjonen også i klimatisk vanskelige år.

«Våronn plan B» er et utviklingsprosjekt som har som mål å gi anbefalinger for alternative våronnstrategier for korndyrking, tilpasset ulik jordtype og ulik laglighet av jorda. Gjennom feltforsøk i 2017 og 2018 på leirjord og sandjord hos NIBIO Kvithamar i Trøndelag testes ulike aktuelle metoder og redskap for forenklet våronn ved laglige og mindre laglige jordforhold med hensyn til effekt på kornavling og jordstruktur. Feltforsøkene inkluderer både redskap som kan bidra til redusert kjørelastning ved ulaglige forhold og redskap som kan bidra til å redusere antall operasjoner og dermed nødvendig tidsbruk i en hektisk våronnsperiode. I tillegg gjennomføres det nå en spørreundersøkelse blant kornprodusenter i Trøndelag for å innhente og videreformidle deres erfaringer med forenklet våronn og tilpasning av jordarbeiding med tanke på endret klima.

Prosjektet «Våronn plan B» gjennomføres i 2017–2019 og er finansiert av Klima- og miljøprogrammet i Landbruksdirektoratet og Fylkesmannen i Trøndelag. Felleskjøpet Agri bidrar med redskap til utprøving. NIBIO er ansvarlig for prosjektets gjennomføring. Mer informasjon om prosjektet finnes her: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/klima-og-miljoprogrammet/prosjekter-2013/klimatilpasning/v%C3%A5ronn-plan-b>

Produksjon av grovfôr – mekanisering og økonomi



Aslak Botten, NLR-Østafjells
aslak.botten@nlr.no

Prosjektet Grovfôr 2020 har gjeve oss eit unikt talgrunnlag for grovfôrproduksjon i Norge. Talgrunnlaget er henta frå om lag 200 gardsbruk som så langt har delteke i prosjektet. Dei flinkaste i klassen planlegg innkjøpa, set krav til entreprenør, brukar slangespreiar til møkka om mogleg, reindyrkar ei maskinlinje, får mykje fôr gjennom maskina og har rett kapasitet på maskinene i alle ledd.

Det er mjølkebønder som har delteke i prosjektet så langt. Desse transporterer gras og møkk i snitt 2,8 km. Dyrkar 443 daa grasareal, har 6,5 års omløpstad, produserer totalt om lag 238.000 fôreiningar (FEm) per gardsbruk og jobbar om lag 1,23 t/daa totalt i dyrking og hausting av grovfôret.

Svært få bønder kjenner prisen på gras. Veit du kva gras på garden din kostar? Det er store variasjonar. Dyrkinga kostar i snitt 1,31 kr/FEm og hausting om lag 1,40 kr/FEm. I sum kostar grovfôret 2,71 kr/FEm levert fjøsdøra. Vestlendingane har det dyraste fôret. Der kostar det 3,53 kr/FEm. Mens flatbygdene greier å produsere gras for 2,35 kr/FEm. Variasjonane på flatbygdene og Trøndelag har stor variasjon frå 1,52 til 4,69 kr/FEm.

Rundballar står for om lag 83 % av surfôret hjå dei som har delteke i undersøkinga. Desse haustar i snitt ei avling på 553 FEm/daa. Der ein rundballe inneheldt 197 FEm/ball. Vestlendingane har minst fôr i ballane, mens flatbygdene har mest innhald.

Det er husdyrgjødselkostnaden som er av dei største kostnadspostane i grovfôrproduksjon. Jamt over er det dei med slangespreiarutstyr som har den rimelegaste spreinga. Dei med lengst kjøreavstand samt mange handteringar før møkka ligg på jordet som har dei høgste kostnadane.

Dei som brukar samlerive har rimelegare fôr, meir fem/ball, betre fôrqualität, jobbar mindre, har større gardar og får ein jamnar tørk i gras. Baksida er høgare kostnader med steinplukking, lågare avling, fleire daa å køyre over lengre transportavstandar. Dette er resultatata frå over 80 gardsbruk som deltok i prosjektet Grovfôr 2020 sine regionmøter i Trøndelag og Lillehammer.

Breispreiing av gras gjev teoretisk raskare tørkehastigheit, meir sukker i gras og fleire foreiningar per eining enn strenglagt gras. Men studien frå Grovfôr 2020 viser at også dei som strenglegg utan ranking greier godt tørrstoffinnhald. Dei beste i undersøkinga har det rimelegaste fôret med 30–35 % tørrstoff uavhengig av ranking eller ei. Men variasjonane i gruppa utan ranking er mykje større enn i gruppa som rakar saman gras.

Det er ikkje nødvendigvis slik at det er lønnsamt for alle å rake saman gras. Det krev individuelle vurderingar. Men totalt sett er det bøndene som brukar samleriver som har den rimelegaste høstelinja.

«Yield gap» – agronomisk kunnskap for høyere avlinger i kornproduksjonen



Till Seehusen, NIBIO
till.seehusen@nibio.no

Økende befolkning og økt etterspørsel etter planteprodukter til bl.a. bioenergi fører til at den globale landbruksproduksjonen bør omtrent fordobles innen 2050. Å øke kornavlingene er et viktig tiltak for å møte de globale og lokale utfordringene med hensyn på matsikkerhet. Begrenset landbruksareal og stagnerende avlinger i mange land er utfordringer som må løses for å oppnå målet. Dette gjelder også for Norge, hvor presset på landbruksarealer er høyt i mange områder.

Der er derfor fokus internasjonalt på potensialet for å øke avlinger på eksisterende landbruksarealer. Det er etablert nye forskningsmetoder for å analysere avlingsgapet (yieldgap), som er forskjellen mellom teoretisk oppnåelige avlinger og de som tas i praktisk dyrking. Klimaendring vil føre til store utfordringer for mange av dagens store kornproduserende land, også i Europa. Norge er et av de få land i verden der klimaendringen kan gi mulighet til å øke kornproduksjon. I samarbeid med Wageningen universitet (Nederland) har det nå blitt gjort analyser på yield gap i Norge og resultatene viser at avlingsgapet i korn er på rundt 40 %. Det er høyere enn i en del av nabolandene.

Størrelsen på avlingsgapet avhenger av en rekke ulike faktorer som fører til at produksjonspotensialet ikke utnyttes. Slike undersøkelser gir grunnlag for mer presise vurderinger av de viktigste flaskehalsene i produksjonen og hvordan potensialet kan utnyttes bedre i form av både økte avlinger og forbedret ressursutnyttelse. En bærekraftig intensivering kan øke produksjonen basert på norske ressurser, styrke kornproduksjonen og landbruksmiljøene i Norge, forbedre lønnsomheten og utnyttelsen av innsatsfaktorer. Dette vil også bidra til å minske landbrukets negative miljøeffekter og redusere behov for import av mat/- fôrvarer.

Haustestrategiar for grovfôrproduksjon i vått klima



Synnøve Rivedal, Trond Børresen, Liv Østrem, Therese Mæland og Johannes Deelstra, NIBIO
synnove.rivedal@nibio.no

Eit klima i endring gjer innhaustinga av grovfôr utfordrande for store deler av landet. Det er generelt meir nedbør enn tidlegare, men det er også stor variasjon mellom år, noko som gjer planlegginga av haustinga svært vanskeleg. I dei våtaste åra har det vore problematisk å få mange nok haustedagar for å få avlinga i hus, og jordpakking og sundkøyring har vore eit stort problem. Vi har sett nærmare på nedbør, jordfukt og tal dagar aktuelle for hausting på Fureneset, Særheim og Kvithamar i 2017. Vidare har vi sett på korleis ulikt utstyr påverkar faren for jordpakking.

I dei fire månadane juni–september 2017 var nedbøren 638, 561 og 372 mm på høvesvis Fureneset, Særheim og Kvithamar. På Fureneset var tal dagar utan nedbør 3, 13, 8 og 9 i månadane juni, juli, august, september, medan tal dagar på Særheim var 7, 10, 5 og 11 og på Kvithamar 8, 5, 5 og 15. Nedbørs- og jordfuktmålingar viser at moglege hausteperiodar på Fureneset/Askvoll var 28.6.–01.7., 21.–26.7., 23.–27.8. og 25.–28.9. På Særheim og Kvithamar var det få samanhengande periodar utan nedbør med unntak av slutten av september. Jordfuktmålingar på Kvithamar viser også utfordringar med våt jord, med den tørraste perioden frå slutten av juli og utover i august.

Terranimo®- modellen predikerer faren for jordpakking ved køyring med traktor og landbruksmaskiner. Kva hausteutstyr som er vanleg å bruke varierer mellom landsdelar og intensitet i grovfôrdyrkinga. På dei mest effektive bruka er det vanleg med sjølvgåande finsnittarar i kombinasjon med traktor og grasvogn. Ein middels tung finsnittar veg rundt 13 tonn og ei tom grasvogn rundt 5 tonn. Vekta på lasta i ei full vogn med gras vil vere rundt 6 tonn, og traktoren som skal dra dette vil normalt ligg på rundt 6 tonn. Ved litt mindre intensiv drift er rundballeutstyr svært vanleg. Vekta på ei rundballepresse som både pressar og pakkar i plast

vil typisk ligge på rundt 6 tonn. I tillegg kjem vekta på rundballane som oftast ligg på 700–800 kg per stk. Ei slik presse krev også ein traktorstorleik på om lag 6 tonn. Det er utvikla spesialutstyr for bratte areal, som er aktuelt å bruke også fordi det er lett. Døme på dette er Rasant, der traktoren har ei vekt på i rundt 1,1 tonn, og frontmontert slåmaskin veg 150 kg. For å plukke opp graset brukar ein til dømes multikuttar og avlessarvogn. Eigenvekta på ei avlessarvogn vil vere under 1,3 tonn og vekta på eit fullt lass rundt 4 tonn. Her er det mulig å bruke ein traktor på under 4 tonn. Bruk av breie dekk og/eller tvillinghjul reduserer jordpakkinga.

Ved bruk av Terranimo for desse tre mekaniseringslinjene ved ulike fuktighetsforhold i jorda, på ei humusrik sandig morenejord, fekk ein generelt pakkingskader i dei øverste 0–20 cm av jorda. Den lette mekaniseringa gav likevel liten risiko for pakking i overflata, med unntak av for avlessarvogna, som pakka det øverste sjiktet også under tørre forhold. Under våte forhold gav avlessarvogna risiko for pakking ned til 30 cm.

Rundballepressa på stor traktor gav risiko for pakking ned til 30 cm ved fuktige forhold og ned til 40 cm under våte forhold. Det var særlig pressa som gjorde skader, men også bakhjula på traktoren på grunn av vektoverføring. Modellkøyringane for finsnittar og stor traktor med grasvogn synte tilnærma dei same resultatata som runballeutstyret. Her er det ikkje rekna med full last i vogna. I enkelte tilfelle kan jorda vere våtare nedover i profilet enn på overflata. Modellutrekningar viste at køyring på ei våt jord i 0–20 cm, med ei tilnærma vassmetta jord i 20–50 cm, gjev skader ned til 50 cm ved dei tunge mekaniseringane. Vidare spørsmål blir om det lette utstyret aukar tidsvindauga for hausting og korleis det påverkar effektivitet og grovfôrqualität.

Omgraving av myr: Verknad på agronomi og klimagassutslepp



Samson L. Øpstad¹, Synnøve Rivedal¹, Peter Dörsch², Sissel Hansen³, Sverre Heggset⁴, Trond Børresen², Torbjørn Haukås¹ og Johannes Deelstra¹. ¹NIBIO, ²NMBU, ³NORSØK, ⁴NLR
samsen.opstad@nibio.no

Dyrka areal med myrjord i drift i Noreg er om lag 550.000 dekar. Største delen av arealet er tradisjonelt drenert med røyrgrøfter. Røyrgrøfting medfører ofte uttillstrekkeleg drenering ved vått klima, og fører til utfordringar både innanfor agronomi og utslepp av klimagassar. For å oppretthalda god agronomisk drift, og samstundes verna karbon i torvjord mot nedbryting, er alternative dreneringsmåtar viktige å få dokumentert verknaden av i forskning. Omgraving av torvjord som dreneringsmåte er nytta med godt resultat på myr over mineraljord av sjølvdrenerande karakter. Ved omgraving vert torvjorda dekkja med 0,5-1 m tjukt lag av underliggjande mineraljord, og har drenerande skråstillte lag med undergrunns-mineraljord til undergrunnen. Metoden er aktuell når torvjorda har tjukne mindre enn 1-1,5 m.

I forskingsprosjekt med finansiering frå NFR (DRAINIMP 2014-2018) med forsøksfelt i Fræna i Møre og Romsdal granskar vi hydrologi, jordfysiske parametar, avlingsresultat og lønsemd ved grovfôr dyrking, og utslepp av lystgass og metan frå ei nyleg omgravid torvjord og frå tilsvarende røyrgrøfta torvjord tett ved. Måling av vassnivå i jord synte at omgravid myr vart raskare drenert, og reduserte tal episodar der vassnivået var mindre enn 20 cm under jordoverflata. Jordfysiske analysar synte signifikant høgare verdiar av jordtettleik, luftkapasitet og mindre innhald av plantetilgjengeleg vatn i omgravid mineraljord enn i grøfta torvjord. Metta hydraulisk leiingsevne såg ut til å vere større i øvre jordlag i omgravid enn i grøfta myr. Omgraving av myr førte til sterk endring av dei jordfysiske tilhøva, og hydrologisk tilstand resulterte i betre vilkår for plantevekst og jordbruksdrift kort tid etter regn. Midlare grovfôravling for engåra var høvesvis 1075 og 1263 kg ts/daa og år for grøfta og omgravid areal. Avlingsauken gjer omgraving lønsamt sjølv med høge kostnader. Effekten av omgraving på utslepp av klimagassar er tidlegare ikkje dokumentert og forklart. Omgraving endrar grunnleggjande biofysiske

vilkår for produksjon og transport av klimagassar. I DRAINIMP felta i Fræna vart det samanlikna utslepp av metan (CH_4) og lystgass (N_2O) frå omgravid og grøfta ombrogen myr med grasdyrking i to år i tidsrommet mai-oktober. På grøfta myr var det tydelege toppar i N_2O -utsleppet etter gjødsling, medan utsleppet på omgravid myr var meir stabilt og på eit lægre nivå. Midlare årleg N_2O -utslepp for dei to åra var 0,32 og 0,63 kg/daa N_2O -N i omgravid og grøfta myr. Over 95 % av N_2O -utsleppet var gjødselindusert. Kartlegging av jordlufta i omgravid myr (i 0,6-1,1 m djupne) avspegla ein negativ N_2O gradient med djupna, som indikerer at N_2O hovudsakleg er produsert i topplaget av mineraljord. I det våte vekståret 2015 var det eit lite metanutslepp i omgravid myr (0,02 kg/daa C) medan det i det tørre vekståret 2016 vart bunde ei lita mengd med metan (-0,17 kg/daa C). I grøfta torvjord var metanutsleppet høvesvis 12,1 og 2,9 kg/daa C i den våte og tørre vekstsosongen. På omgravid areal var det i den våte vekstsosongen 2015 målt CH_4 -konsentrasjonar opp til 45 vol % i overgangen mellom organisk jord og mineraljord. Det kan difor leggjast til grunn at overliggjande lag med mineraljord oksyderer storparten av CH_4 som er danna i den «begravde» torvjorda. For å sjå nærmare på om omgraving kan hindre nedbryting av organisk materiale måler ein no kontinuerleg O_2 -konsentrasjonen i topplaget av den «begravde» torvjorda i prosjektet PEATINVERT, NFR-prosjekt 2017-19. Tilgjengelege data så langt syner at O_2 -konsentrasjonen i omgravid myr vanlegvis er null, og lågare enn i ei grøfta myr ned til ei djupne på 55 cm. I det våte vekståret 2017 var det eit høgt samla utslepp av CH_4 frå grøfta myr, og eit lågt utslepp frå omgravid myr. Det vart registrert høgt N_2O -utslepp like etter gjødsling etter første slått også på omgravid myr i 2017. Utsleppet er gjødselindusert og har samanheng med nedbør og tilstand i jord. Måling av karbonbalansen ved omgraving som dreneringsmåte, og korleis karbonbindinga i øvre jordlag er påverka, er forhold som må vera med i vurderinga av metoden.

Rødt kjøtt: Mer enn bare utslipp?



Klaus Mittenzwei, Anne-Kjersti Bakken og Astrid Johansen, NIBIO
klaus.mittenzwei@nibio.no

Mindre produksjon av rødt kjøtt er et mye omdiskutert forslag for å redusere klimautslipp fra norsk jordbruk og har i lengre tid skapt en til dels heftig debatt mellom forskere i media og andre fora. Dette er forståelig siden produksjon av rødt kjøtt, her forstått som storfe og sau/lam, går rett inn i kjernen i norsk jordbruk: Grovfôrarealet utnyttes bare av drøvtyggere og det er i all hovedsak dyrking av fôr og grovfôrbasert husdyrhold som foregår utenom Jæren og flatbygdene på Østlandet og i Trøndelag. Derfor er rødt kjøtt mer enn bare utslipp.

Rødt kjøtt blir dermed et eksempel på norsk jordbruk i et nøtteskall: Det berører matproduksjon der Stortinget har vedtatt at selvforsyningsgraden skal minst opprettholdes, det berører målet om et aktivt jordbruk over hele landet, det berører viktige fellesgoder som kulturlandskap og biomangfold, det berører verdiskaping og sysselsetting i distriktene, og det berører målet om å få ned utslipp av klimagass fra norsk jordbruk. Det er ikke noe nytt at norsk jordbrukspolitikk er karakterisert ved til dels motstridende mål, men det kommer veldig tydelig frem i diskusjonen om rødt kjøtt.

I denne sesjonen vil vi presentere aktuell kunnskapsstatus og nøste opp i rødt kjøtts betydning og bidrag til de ulike målene for norsk jordbruk.

Transisjoner i bioøkonomien —aktører, institusjoner og teknologi



Magnar Forbord, Rurals – Institutt for rural- og regionalforskning
magnar.forbord@rurals.no

Fremtiden vil kreve produksjon av mer mat, andre typer energi og etablering av nye arbeidsplasser. Samtidig skal større mengder avfall håndteres og alt dette skal skje på en bærekraftig måte. Bioøkonomien har potensiale til å møte disse store utfordringene og samtidig realisere nye muligheter (Departementene, 2016; European Technology Platforms, 2017; OECD, 2009). Bioøkonomi er en samlebetegnelse for alle typer fornybart uttak, produksjon og bruk av biologiske ressurser (materiale, organismer, produkter) som har et økonomisk siktemål. Således omfatter bioøkonomien primærnæringer som jordbruk, skogbruk, fiskeri og akvakultur, industri som videreforedler fra disse, biobasert forskning og utvikling, samt håndtering og utnyttelse av biologiske restprodukter. Begrepet bioøkonomi inviterer til å utforske og utnytte koblinger mellom sektorene. Det er en del betingelser for at dette skal skje og vi får det «grønne» skiftet (transisjon). Internasjonale studier av sosiotekniske regimer har vist at tre faktorer er avgjørende for endring: teknologi, institusjoner og aktører (Geels *et al.*, 2016). Teknologi inkluderer både tekniske hjelpemidler og metoder, og det pågår hele tiden utvikling av ny teknologi i eller i tilknytning til bioøkonomien. Mye av dette skjer i teknologiske nisjer som enda ikke har vunnet terreng. Institusjonelle endringer vil ofte være nødvendig for at nye teknologier skal bli tatt i bruk og etter hvert bli anvendelige og lønnsomme. Ett eksempel på institusjon er rettigheter til løsninger (immaterielle rettigheter). Et annet eksempel er forskrift om restprodukter i matsektoren. For det tredje, uten aktører ville det ikke eksistere noen bioøkonomi. Aktører kan være personer (slik som visjonære forskere og gründere) og organisasjoner (f.eks. et departement eller en interesseorganisasjon). Aktører i samspill kan over tid endre det institusjonelle

rammeverket og legge til rette for atferdsendringer og ny teknologi. Gjennom dette kan ny, bærekraftig virksomhet innen bioøkonomien skapes som bidrag til å løse de store utfordringene. Samtidig er det ingen garanti for at all utvikling av bioøkonomi er bærekraftig. Som del av prosjektet Biosmart, ledet av Rurals, studerer vi tre empiriske case for å forstå spillet mellom teknologi, institusjoner og aktører i bioøkonomien bedre. Tema i casene er: 1) jordbrukets tilpasninger til miljøkrav og produksjon over et 30-års perspektiv, 2) utvikling og endring av fiskefôr til akvakulturnæringen over tid, og 3) etablering av storskala produksjon av biogass-drivstoff med basis i restprodukter fra akvakultur og skogindustri. I analysen anvender vi flernivå-perspektivet som teoretisk rammeverk (Geels *et al.*, 2016).

Referanser

Departementene (2016). Kjente ressurser - uante muligheter. Regjeringens bioøkonomistrategi. Nærings- og fiskeridepartementet. Oslo.

European Technology Platforms (2017). "The European bioeconomy in 2030. Delivering Sustainable Growth by addressing the Grand Societal Challenges." Retrieved 11.12. 2017, from <http://www.plantetp.org/european-bioeconomy-2030-delivering-sustainable-growth-addressing-grand-societal-challenges>.

Geels, F. W., F. Kern, G. Fuchs, N. Hinderer, G. Kungl, J. Mylan, M. Neukirch and S. Wassermann (2016). "The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990–2014)". *Research Policy* 45(4): 896–913.

OECD (2009). "The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda." Retrieved 8.12., 2017, from <http://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/thebioeconomyto2030designingapolicyagenda.htm>.

Politikkens betydning for en smart bioøkonomi



Jostein Brobakk, Ruralis – Institutt for rural- og regionalforskning
jostein.brobakk@ruralis.no

Både i Norge og Europa for øvrig har utviklingen av en smart bioøkonomi fått økt oppmerksomhet de senere årene. EU utviklet en egen bioøkonomistrategi i 2012 (EU Commission 2012), mens den norske regjeringen presenterte strategien Kjente ressurser – uante muligheter høsten 2016 (Departementene 2016). Regjeringens bioøkonomistrategi peker på fire sentrale innsatsområder: Samarbeid på tvers av sektorer, næringsområder og fagfelt; utvikling av markeder for nye biobaserte produkter; effektiv bruk og lønnsom foredling av fornybare bioressurser; og bærekraftig produksjon og uttak av disse ressursene. For å lykkes med overgangen til en smart bioøkonomi kreves det sammenhengende og parallelle aktiviteter på tvers av ulike sektorer, med deltakelse fra sentrale aktører og institusjoner i tverrfaglig samarbeid (Kleinschmit m.fl. 2014).

I arbeidet med å studere politikken betydning for overgang til en smart bioøkonomi skal vi kartlegge eksisterende institusjonelle rammer og betydningen av iverksetting av ny politikk, gjennomføre studier av politiske dokument, og samle og analysere kvalitative og kvantitative data, med spesiell vekt på jord- og skogbruket. Vi søker å identifisere både mulighetsområder og barrierer mot realisering av de politiske målene regjeringen har satt i bioøkonomistrategien. Identifisering av faktorer som kan bidra til å forklare suksess i innovasjonsstrategier, og lærdom fra andre land (lessons learnt approach, policy transfer theory (Dolowitz og Marsh 1996), er også en del av denne studien.

En gjennomgang av institusjonelle forhold bekrefter den sterke sektoreringen av norsk forvaltning på feltet. Gitt forutsetningen om at bioøkonomisk utvikling fordrer sektorovergripende tilnærminger, står vi her overfor en potensiell barriere. Utvikling av delstrategier og virkemiddelpakker på tvers av tradisjonelle forvaltningsgrenser er en mulig vei ut av denne situasjonen. Videre viser tilbakemeldinger fra aktører innenfor typiske bionæringer (jord- og skogbruk, akvakultur) en forventning om at det offentlige har, eller kommer til å få, en ledende rolle. Økonomiske og/eller skattemessige insentiv anses som en viktig driver på veien mot overgangen til en smart bioøkonomi.

Referanser

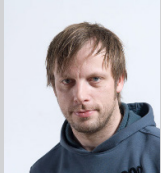
Departementene, 2016. Kjente ressurser – uante muligheter. Regjeringens bioøkonomistrategi. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet.

Dolowitz, D. og D. Marsh 1996. Who learns what from whom: a review of the policy transfer literature. *Political Studies*, 44(2): 343–357.

EU-Commission, 2012. The Bioeconomy Strategy. <http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm?pg=policy&lib=strategy> [accessed 27.03.2017]

Kleinschmit, D., B.H. Lindstad og B. Jellesmark Thorsen, 2014. Shades of green: a social scientific view on bioeconomy in the forest sector. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29 (4): 402 – 410.

Rettigheter – en kritisk faktor i bioøkonomien



Frode Flemsæter, Ruralis – Institutt for rural- og regionalforskning
frode.flemsater@ruralis.no

Å ha tilgang til ressurser og rettigheter til å bruke og utnytte ressursene, er helt avgjørende for bioøkonomien. I bioøkonomien benyttes ressurser på nye måter, og det er ikke alltid at det eksisterende rettighetssystemet fanger opp ny eller fornyet utnyttelse av bioressursene. I denne presentasjonen ser vi nærmere på prosessene rundt etablering og forvaltning av rettigheter til bioressursene. Det er store forventninger til hva bioøkonomien kan bidra med til det norske samfunnet. Norge er på leting etter hva som kan bli «den nye oljen», og bioøkonomien er ofte trukket frem som en viktig bestanddel framtidens norske økonomi – enda viktigere enn den før har vært. Ny kunnskap, nye behov og ny teknologi utfordrer etablerte systemer. Om bioøkonomien skal utnytte sitt potensiale som en viktig del av «den nye oljen» avhenger av hvordan rettighetene til uttak, bruk, utnyttelse og kommersialisering er fordelt. Mulighetene som ligger i bioøkonomien går langt ut over de tradisjonelle biobaserte næringene som landbruk, fiskeri og havbruk. Et eksempel på dette er genetisk, og annet biologisk materiale som gjennom bioprospektering kan utvikles til å bli viktige bestanddeler i nye medisiner, næringsmiddel, mat, fôr og kosmetikk. Bioprospektering vil si leting, innsamling, analysing, behandling og kommersialisering av biologiske ressurser. Spesielt marine områder er for tiden sagt å ha stort uutnyttet potensiale. Gjennombrudd her kan utløse store økonomiske gevinster, men skal samfunnsnyttene være store må det etableres mekanismer som sikrer fellesskapet sine interesser. Mens oljeøkonomien er regulert slik at en stor andel av verdiene kommer tilbake til samfunnet og fellesskapet, er det et juridisk vakuum rundt bioprospektering. Derfor arbeides det nå med å etablere en forskrift for bioprospektering –

Forskrift om uttak og utnyttelse av genetisk materiale. Dette er tilsynelatende vanskelig, og regjeringen har måttet utarbeide to forskriftsforslag, ett i 2013 og et nytt i 2017. Det er store kostnader knyttet til bioprospektering, men også potensielt store inntekter. Det er mange aktører som er involvert, inkludert forskere, forvaltere og næringsinteresser. Å regulere tilgang, bruk og utnyttelse av delte ressurser er krevende. Vi analyserer diskursene rundt etablering av forskriften for bioprospektering på bakgrunn av strategiske politiske dokumenter, forskriftsforslag og høringsuttalelser. Videre diskuterer vi hvilken lærdom vi kan trekke herifra over til andre deler av bioøkonomien.

Referanser

Fiskeri- og kystdepartementet m. fl. 2009. Marin bioprospektering – en kilde til ny og bærekraftig verdiskaping. Nasjonal strategi 2009. Fiskeri- og kystdepartementet m. fl. Oslo.

Fiskeri- og kystdepartementet 2012. Høring. Forslag til forskrift om uttak og utnyttelse av genetisk materiale (bioprospekteringsforskriften). Med Høringsnotat og høringsvar. Fiskeri- og kystdepartementet. Oslo <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/forslag-til-forskrift-om-uttak-og-utnytt/id710795/>

Nærings- og fiskeridepartementet 2016. Kjente ressurser – uante muligheter. Regjeringens bioøkonomistrategi. Nærings- og fiskeridepartementet. Oslo.

Nærings- og fiskeridepartementet 2017 Høring. Forskrift om uttak og utnyttelse av genetisk materiale. Med Høringsnotat og høringsvar. Nærings- og fiskeridepartementet. Oslo <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/forskrift-om-uttak-og-utnyttelse-av-genetisk-materiale/id2564099/>

Fremsyn som metode i utviklingen av den nye bioøkonomien



Hilde Bjørkhaug, Ruralis – Institutt for rural- og regionalforskning
hilde.bjorkhaug@ruralis.no

Bioøkonomien er lansert som et av svarene på de store samfunnsmessige utfordringene verden står overfor, som knapphet på biologiske ressurser, forringelse av naturmiljøet, klimaendringer og de påfølgende utfordringer dette har for økonomisk utvikling og for menneskenes helse og velvære. Disse utfordringene kan ikke løses av enkeltaktører eller sektorer alene, men krever samarbeid og koordinert iverksetting.

I forskningsprosjektet Biosmart har foresight – eller fremsyn-analyse (FA) – en sentral rolle. FA er et verktøy som søker å identifisere hvordan handlinger vi velger i nåtiden påvirker mulige og ønskede endringer i fremtiden (Godet, 2007). Sentralt i dette arbeidet er også arbeidet med en visjon for bioøkonomien som er i overensstemmelse med både logikk og ønsker hos de aktørene som skal ta de beslutningene som fører til endring (Nieddu og Vivien, 2013). Mye strategi, scenario og foresight-arbeid har til nå blitt gjennomført innenfor sektorer, som landbruk og havbruk og andre sektorer hver for seg.

I Biosmart har vi jobbet både med sektorvise og integrerte forventninger og visjoner. I en survey til alle registrerte bedrifter som har en relasjon til bioressurser fant vi at ulike sektorer har ulike forventninger til hvilken rolle de skal ha i fremtidens bioøkonomi, med bioteknologi, akvakultur og skogbruk som sektorer som i størst grad ser for seg en rolle i fremtidens bioøkonomi, det vil si mer enn i andre sektorer (Hansen og Bjørkhaug, 2017). Blant de som responderte på undersøkelsen kom det også frem forventninger om at kunnskapsutvikling vil være en viktig driver, sammen med offentlige incentiver og økt miljøbevissthet i befolkningen, mens det var liten tro på at privat investeringskapital kan drive en utvikling

mot fremtidens bioøkonomi.

Gjennom analyser av regjeringens bioøkonomistrategi, bioøkonomiens rolle i strategi for grønn konkurransekraft, innspill til disse, og organisasjoner og bedrifters bioøkonomistrategier har vi identifisert diskurser i nåtidens bioøkonomi (Logstein og Hansen, upubl.). Sammen med representanter fra ulike næringer, organisasjoner og forvaltning, som gjennom eget strategiarbeid eller innspill til pågående prosesser, har en «stake» eller interesse for utvikling av bioøkonomi i Norge vil vi utvikle scenarier for utvikling av en «smart» bioøkonomi i Norge og en forståelse av hvordan man kan støtte og gjennomføre en slik utvikling.

Biosmart er finansiert av Norges forskningsråds program Bionær, prosjektnummer 244,608. www.biosmart.no

Referanser

Godet, M., 2007. Strategic Foresight (La prospective) Use and Misuse of Scenario Building, Paris: CNAM.

Hansen, L. og H. Bjørkhaug, 2017. Visions and Expectations for the Norwegian Bioeconomy. *Sustainability* 2017, 9(3), 341; doi:10.3390/su9030341

Logstein, B. og L. Hansen (upublisert). An inductive-deductive content analysis of the bioeconomy in the «green shift». Trondheim: Ruralis.

Nieddu M. og F.D. Vivien, 2013. Transitions towards bioeconomy: the case of the biorefinery, I Bussels, M. mfl., Evaluating sustainability transition initiatives. pp.131-150. <http://www.congretransitiondurable.org/files/files/Recueils/theme-4-couleur.pdf>.

Utfordringer for folkehelsa – en samfunns- økonomisk vurdering av tiltak mot MRSA



Petter Elstrøm, Folkehelseinstituttet og **Carl Andreas Grøntvedt**, Veterinærinstituttet
petter.elstrom@fhi.no , carl-andreas.grontvedt@vetinst.no

Staphylococcus aureus er en vanlig forekommende bakterie på hud og slimhinner hos både mennesker og en rekke dyrearter. Hos mennesker kan bakterien forårsake ulike typer infeksjon fra overfladiske hudinfeksjoner til alvorlige systemiske infeksjoner (Lowdy 1998). Sykdom eller behandling som svekker pasienters forsvar mot infeksjoner medvirker til at *S. aureus* er en av de hyppigst påviste årsakene til infeksjoner i sykehus (Lowy 1998).

Meticillinresistente *S. aureus* (MRSA) er resistente mot penicilliner og karbapenemer, samt de fleste cefalosporiner. MRSA kan i tillegg være resistente mot andre antibiotika-klasser. Bakterienes resistens mot antibiotika hindrer effektiv behandling av infeksjoner og øker dermed risikoen for alvorlig sykdom og død, samt bidrar til lengre sykdomsvarighet og økte kostnader (Cosgrove *et al.* 2005).

Enkelte MRSA-stammer kan spres i husdyrbesetninger og kan smitte fra dyr til mennesker (Broens *et al.* 2011, Larsen *et al.* 2015, van Cleef *et al.* 2011). Spredning i dyrebesetninger medfører at personer i direkte kontakt med dyra blir jevnlig eksponert for MRSA og kan gi videre spredning til befolkning i nærområdene. Kunnskapen om konsekvensene av LA-MRSA har ført til en økt bevissthet om at husdyrassosiert MRSA (LA-MRSA) er et folkehelseproblem, og at mulighetene for å begrense problemet ligger i en helhetlig («én-helse») tilnærming med tiltak mot spredning både i landbruket og i helsetjenester til befolkningen.

Norge har en nasjonal strategi om å holde landets svinebesetninger fri for MRSA og med det hindre spredning av MRSA fra dyr til svinearbeidere og øvrig befolkning. Strategien omfatter en aktiv overvåking av MRSA i landets svinebesetninger og aktive tiltak for å fjerne MRSA hos dyr, personer og bygninger dersom bakteriene påvises i en besetning.

I vårt innlegg vil vi gi en oversikt over forekomst av husdyrassosiert MRSA (LA-MRSA) i svinebesetninger og hos personer i Norge, gå igjennom resultater av studier på LA-MRSA i Norge og gi en status for erfaringer så langt med gjennomføringen av den nasjonale strategien.

Referanser

- Lowy FD. 1998. *Staphylococcus aureus* infections. *N Engl J Med.* 339(8): 520-32.
- Cosgrove SE, Qi Y, Kaye KS, Harbarth S, Karchmer AW, Carmeli Y. The impact of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* bacteremia on patient outcomes: mortality, length of stay, and hospital charges. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26(2): 166-74.
- Broens EM, Graat EA, Van der Wolf PJ, Van de Giessen AW, De Jong MC. Prevalence and risk factor analysis of livestock associated MRSA-positive pig herds in The Netherlands. *Prev Vet Med* 2011; 102(1): 41-9.
- Larsen J, Petersen A, Sorum M, *et al.* Meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* CC398 is an increasing cause of disease in people with no livestock contact in Denmark, 1999 to 2011. *Euro Surveillance* 2015; 20(37): 17.
- van Cleef BA, Monnet DL, Voss A, *et al.* Livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in humans, Europe. *Emerg Infect Dis* 2011; 17(3): 502-5.

Mykotoksiner – i grensesnittet mellom mattrygghet og matsikkerhet



Hege H. Divon¹, Ida Rud², Silvio Uhlig¹
¹ Veterinærinstituttet, Oslo, ²Nofima, Ås
hege.divon@vetinst.no

Mykotoksin-kontaminering i kornbaserte produkter er et globalt problem som innebærer betydelige økonomiske tap over store deler av verden. I tillegg til reduserte avlinger, utgjør kontaminert korn en helsetrussel for både mennesker og dyr. Flere av mykotoksinene er underlagt grenseverdier for anbefalt inntak, og svært kontaminert korn kan ikke brukes som hverken menneskeføde eller dyrefôr. På denne måten er mattryggheten (i.e. kvaliteten på maten) tett knyttet til matsikkerheten (i.e. mengden tilgjengelig mat). Bare gjennom integrerte løsninger langs hele kjeden, og som involverer både næring, forskning og offentlige instanser, kan vi finne optimale løsninger for dette problemet, også i Norge.

Veterinærinstituttet (VI) er i Norge bl.a. ansvarlig for fôr- og mattrygghet i sammenheng med mykotoksinkontaminasjoner, og har gjennom en årrekke jobbet med problemstillinger rundt eksponering av mennesker og dyr og toksiske effekter knyttet til mykotoksiner. VI er tett medvirkende i nasjonale og internasjonale organer som utfører risikovurderinger relatert til mykotoksiner (EFSA og VKM). I tillegg er vi involvert i flere forskningsprosjekter som omfatter mykotoksiner i mat og fôr.

Gjennom god forskningsbasert forståelse av slike prosesser kan det åpne seg nye muligheter til hvordan vi kan håndtere mykotoksin-problemet på en effektiv måte. Som et eksempel vil vi presentere resultater fra flere prosjekter relatert til DON-kontaminering i havre. Havre er den kornsorten med størst utfordringer når det gjelder mykotoksiner i Norge i dag.

I prosjektet MycoPig har vi utført en fôringsstudie der griser ble eksponert for lav, medium og høy dose DON i form av fôrpellets laget av naturlig kontaminert havre. I følge litteraturen ville vi forvente både vektreduksjon og svekkelse av immunforsvar og vitale tarmfunksjoner. Etter inngående analyser av grisene finner vi, selv ved høy dose, overraskende liten effekt av DON. Grisene hadde det faktisk ganske bra! Hva kan dette skyldes?

I et annet prosjekt, MycoProcess, har vi fulgt mengden av DON og DON-relaterte stoffer i havre gjennom ulike typer prosessering. Det viser seg at mengden mykotoksiner i kornet varierer med hvilke tekniske prosesser de har vært gjennom, og at dette igjen påvirker hvor mye av DON som er tilgjengelig for opptak gjennom tarmen (biotilgjengelighet). Resultatene indikerer at det kjemiske miljøet hvor mykotoksinene befinner seg i kan være avgjørende for hvor mye som faktisk tas opp i kroppen.

I et nytt pilotprosjekt (OBTAIN), finansiert av Lantmännen, skal VI i samarbeid med Nofima se nærmere på om enkelte komponenter i havre (e.g. betaglukaner) faktisk kan motvirke effekten av DON. Relevansen av prosjektet retter seg i stor grad mot fôr og bruk av havre i fôret. Tenk om vi i framtiden kan fastsette trygge grenseverdier relatert til hvilken kornsort det gjelder? Vi har teknologien og kompetansen til å utforske dette!

Er trygg mat typisk norsk?



Taran Skjerdal, Veterinærinstituttet
taran.skjerdal@vetinst.no

I følge EFSAs rapport for 2016 var antallet tilfeller av campylobacteriose, salmonellose, og yersinose i Norge 20–40 prosent lavere enn i EU, målt per 100.000 innbyggere. For listeriose og STEC (*E. coli*) forårsakede sykdommer var det like mange eller flere tilfeller i Norge enn i EU. For de fleste sykdommene var en høy andel (25–78%) av tilfellene i Norge relatert til reising. Dette kan skyldes at mattryggheten er dårligere i andre land, mindre mørketall i rapporteringen fra Norge, e.l., men tallene kan også leses på en annen måte. Dersom fastboende i Norge er på reise utenlands ca. 30 dager i året, har de 12 og 38 ganger høyere sannsynlighet for å pådra seg hhv. campylobacteriose og salmonellose i løpet av måneden de er på reise enn på samme tid hjemme. For STEC relaterte sykdommer og yersinose er sannsynligheten tre til fem ganger større. Sammenlignet med antall sykdomstilfeller i EU, indikerer beregningen at forbrukere fastboende i Norge pådrar seg sykdom betydelig oftere mens de er på reise i EU enn fastboende borgere i EU gjør selv. Beregningen har mange feilkilder, men indikerer at norske innbyggere ikke har bedre evne til å unngå matbåren sykdom enn andre lands innbyggere har.

Matbåren sykdom forekommer når flere uheldige hendelser sammenfaller: 1: maten er kontaminert med smitteagens, 2: vekst av agens til infektiv dose eller manglende inaktivering ved prosessering, distribusjon og tilberedning, og 3: forbruker som spiser maten er utsatt for å få sykdom av dosen vedkommende spiser. Disse trinnene er implementert i kvantitativ risikovurdering. Forbrukernes eksponering blir her beregnet ut fra forekomst av agens, tid-temperatur forhold, krysskontaminering, konservering, osv., på alle trinn fra (f)jord-til bord. Sannsynligheten for sykdom beregnes så ved hjelp av en dose-respons modell der sårbarheten til ulike forbrukergrupper tas hensyn til. De aller fleste risikovurderinger som er gjort indikerer at det mest effektive tiltaket for å redusere risiko er å redusere forekomsten av matpatogener i råvarene. Lagring

ved for høy temperatur kan gi dårligere kvalitet, men påvirker ikke mattryggheten dersom det ikke er smitteagens i matvaren. Inneholder den derimot smitteagens, vil dårlig kjølelagring og håndtering øke sannsynligheten for at måltidsporsjonen gir sykdom, spesielt dersom maten spises av utsatte forbrukere som barn, gravide, syke og eldre.

Norge har naturgitte fortrinn når det gjelder mattrygghet. Med noen viktige unntak (f.eks. *Listeria* og STEC i hhv. spiseferdig mat og upasteurisert melk) har norskprodusert mat lavere forekomst av matbåre smitteagens enn mat fra andre land. Kaldt klima, god infrastruktur og relativt spredd bosetning gjør det ofte mulig å bruke vann av god kvalitet og holde god kjøling ved produksjon, prosessering, distribusjon og tilberedning, slik at dosen av smitteagens holdes lav, selv med minimalt bruk av antibiotika, desinfiserings- og konserveringsmidler. Det er derimot ikke holdepunkter for at nordmenns vaner og kunnskap om trygg mat er bedre enn i andre land eller at norske forbrukere er mer robuste mot smitte.

Er trygg mat typisk norsk? Det er typisk for Norge å ha naturgitte fordeler mht. trygg mat, og de er blitt forvaltet på en god måte. En bivirkning av dette er at norske forbrukerne i mindre grad enn andre har trengt å tilegne seg kunnskap, vaner og respekt for mattrygghet. Dette har vist seg ved at importerte matvarer er blitt brukt på samme måte som norskproduserte matvarer, og ført til flere sykdomsutbrudd de siste årene. Bruk av norske så vel som importerte råvarer i nye sammenhenger uten å ta hensyn til risiko, delingsøkonomi med refordeling av restemat uten tilstrekkelig kjøling, og tøying av «holdbar til»-merking er tre utviklingstrekk som i framtiden kan utfordre mattryggheten. Risikovurdering og innovasjon i matsektoren bør derfor gå hånd i hånd, også i Norge.

Nasjonal jordsmonnstatistikk – slik er jorda i Norge



Roar Lågbu, Åge Nyborg og **Siri Svendgård-Stokke**, NIBIO
siri.svendgard-stokke@nibio.no

Jordsmonn er en ikke-fornybar ressurs som innehar mange viktige funksjoner. Jordsmonnet må derfor forstås og forvaltes som en viktig ressurs. Jordsmonnkartlegging er en stedfesting og dokumentasjon av jordas egenskaper. Stedfestet informasjon om jordsmonn bidrar med et relevant og pålitelig kunnskapsgrunnlag for en effektiv og målrettet gjennomføring av landbruks- og matpolitikken på alle nivå i forvaltningen. Den gir også næringen et godt beslutningsgrunnlag for en økt og bærekraftig matproduksjon tilpasset de naturlige betingelsene for jordbruk.

Jordsmonnet er et resultat av hvordan de jordsmonndannende faktorene temperatur, nedbør, opphavsmateriale, topografi og organismer virker sammen gjennom jordsmonndannende prosesser over tid. Norge har, globalt sett, et ungt jordsmonn, i og med at prosessene kun har foregått etter siste istid. Jordsmonnet på ett sted er dermed i sterk grad påvirket av hvilke jordsmonndannede faktorer som gjør seg mest gjeldende på nettopp dette stedet. I og med at Norge er et land med stor variasjon i de jordsmonndannende faktorene, vil også jordsmonnets egenskaper være forskjellige fra sted til sted. Jordsmonnets ulike egenskaper har betydning for forvaltningen, for å sikre matproduksjon i et bærekraftig perspektiv.

Rapporten presenterer en jordsmonnstatistikk for fulldyrka og overflatedyrka jord i Norge. Data fra utvalgsbasert jordsmonnkartlegging ligger til grunn for statistikken. Kartleggingen er utført i henhold til standard retningslinjer på 902 flater i et forhåndsdefinert 9x9 km rutenett der hver flate har en størrelse på 0,9 km². Statistikken for Norge er derfor et estimat. Arealfordelingen av ulike tema er vist. Temaene omfatter ulike egenskaper som jordkvalitet, jordressursklasser, driftstekniske begrensinger for jordbruksproduksjon, dreneringsforhold, årsak til dårlig drenering, potensiell tørkeutsatthet og ulike

begrensende egenskaper ved arealet/jorda (dybde til fast fjell, innhold av grovt materiale, organisk materiale, leirinnhold, karbonatinnhold, planering / påkjørt jord, helling). Tall for jordgrupper i henhold til klassifikasjonssystemet World Reference Base for Soil Resources (WRB) er også utarbeidet. Rapporten presenterer estimerte tall for fulldyrka og overflatedyrka jord for hele landet og for seks regioner.

Fulldyrka og overflatedyrka jord inndeles i jordkvalitetsklasser basert på en vurdering av jordegenskaper som er viktige for den agronomiske bruken av jorda, samt helling. I følge våre anslag er 54 % av fulldyrka og overflatedyrka jord i Norge i klassen svært god jordkvalitet (4 891 600 daa). Videre er 37 % av fulldyrka og overflatedyrka jord anslått å være i klassen god jordkvalitet (3 344 100 daa). Jordkvalitetstemaet tar ikke hensyn til klima.

Produksjonsevnen på arealet og driften av arealet er i stor grad avhengig av jordas evne til å bli kvitt overflødig vann. Jord med god evne til å bli kvitt overflødig vann, selvdrenert jord, er enklere å drive. I et framtidig våtere klima, med både større nedbørsmengder og større nedbørintensitet, vil selvdrenert jord ha en enda større fordel enn i dag. Det er anslått at 47 % av fulldyrka og overflatedyrka jord i Norge har selvdrenert jordsmonn (4 230 800 daa). Et høyt vanninnhold i jorda gir dårligere avling per arealenhet. Det vil også gi større risiko for uheldige miljøkonsekvenser, som overflateavrenning, erosjon og jordpakking. I Norge er det anslått at 31 % av fulldyrka og overflatedyrka jord har grøftebehov og er flate (2 780 100 daa).

Rapporten viser at det er stor variasjon i jordsmonnets egenskaper mellom ulike deler av landet. Denne variasjonen må det tas hensyn til i forvaltningen av jordsmonnet, for å sikre en god og bærekraftig matproduksjon.

Bioøkonomien i [X,Y,Z]



Geir-Harald Strand, NIBIO
geir.harald.strand@nibio.no

Bioøkonomi er på sett og vis en eufemisme for landbruk. Landbruk er å bruke landet. Det vil si å utnytte arealet som ressurs for eksempel gjennom å dyrke en åker, beite ei eng eller drive skogkultur og hogst i en teig. Disse bioøkonomiske aktivitetene har en ting felles: De skjer et sted. Bioøkonomien, når den tar form av landbruk, består av ressurser og virksomhet som kan festes på kartet. Da beskrives bioøkonomien med koordinater i [X,Y,Z].

Landbruket er en arealkrevende næring. Tilgangen på egnede arealer der planter gror og dyr beiter er en forutsetning for å drive landbruk. Effektivitet, produktivitet og bærekraft i landbruket er derfor også et spørsmål om god arealutnyttelse. Da kreves det kunnskap om arealene. Denne kunnskapen skaffer vi gjennom kartlegging. Det er bioøkonomien i [X,Y,Z].

Landbruket er fullt av spørsmål som innledes med spørreordet «hvor». Hvor er potensialet for økt kornproduksjon? Hvor kan det drives tidligproduksjon av grønnsaker? Hvor er de beste utmarksbeitene? Hvor ligger leiejorda? For å kunne svare på disse spørsmålene er kart og geodata viktige verktøy i landbruket.

Med kart og geodata kan man dokumentere og vise arealenes beliggenhet, kvalitet og egnethet til ulike formål. Kart og geodata er også nødvendige hjelpemiddel for å utforme tilskuddssystemer, utmåle tilskudd og undersøke måloppnåelse for tilskuddsordningene.

Kart og geodatavirksomheten i landbruket bygger på tre faglige pilarer: Kartlegging, geomatikk og landbruksgeografisk analyse. NIBIO har ansvar for kartlegging av arealressursene. Det stille store krav til kontinuerlig ajourføring av kartgrunnlaget. Kart er ferskvare og godt vedlikehold av kartene er avgjørende for bruksverdien.

Gårdskart på internett er utstillingsvinduet for landbrukets kart og geodatavirksomhet. Tjenesten, som daglig har over 8000 oppslag, samler informasjon fra en rekke databaser i en nettløsning med de mest aktuelle data som kan knyttes til landbrukseiendommene. Geomatikk er teknologien bak Gårdskart på internett. Landbruket er også på dette området en teknologisk avansert og nyskapende sektor med stor gjennomføringsevne i en digital hverdag hvor forenkling, fornying og forbedring har en sentral plass.

Statistikk og modeller knytter sammen data om ulike tema og gir unike muligheter til å besvare kompliserte spørsmål om arealressurser og arealbruk. Skogstatistikk kombinert med klimadata gir prognoser for tilveksten. Undersøkelsene av utmarka gir statistikk over beitekapasitet og grunnlag for veiledning i beitebruk som kan øke avkastningen i beitenæringene. Landskapsundersøkelser gir svar på effekten av landskapspolitiske virkemidler. Jordsmonn- og klimadata gir grunnlag for utvikling av bedre landbruksprodukter tilpasset nye markedskrav. Gode jordsmonnkart gir veimyndighetene mulighet til å unngå innsigelser og utsettelse ved å bringe jordvern hensyn inn på et tidlig stadium i planprosesser. Dette er bioøkonomi i [X,Y,Z].

Restressurser i norsk bioøkonomi – muligheter i nye verdikjeder



Signe Kårstad, NIBIO
signe.kaarstad@nibio.no

Oppdrett av insekter er en gryende næring i Norge og en næring som har et stort potensial. En mulighet er å bruke organiske restressurser som fôr til insekter.

Organiske restressurser er organisk avfall som f.eks. matrester, slakteriavskjær, marine restressurser med mere. Tanken er at insektene kan transformere organisk avfall, for så å bli en viktig proteinkilde i fôr til fisk og til husdyr. Å utnytte organisk avfall og transformere dette til en ressurs, representerer kretsløptenking som kan gi god bioøkonomi.

I forbindelse med prosjektet ENTOFÔR, som er ledet av Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), er NIBIO blant annet med på å kartlegge volum av organisk avfall i Norge. Volum for organisk restråstoff er forsøkt kartlagt for jordbruk, matindustri, fiskeri, havbruk og settefiskproduksjon, samt for dagligvare og husholdninger. I disse sektorene finnes det restressurser som foreløpig ikke er tatt i bruk. En viktig grunn til dette er blant annet regelverkshindringer.

EU har nylig vedtatt regler for oppdrett av insekter og bruk av oppdrettede insekter i fôr til oppdrettsfisk, men ikke i fôr til husdyr beregnet for konsum. I Norge er endring av EØS-regelverk for bruk av insekter som proteinkilde ved produksjon av fiskefôr under visse forhold gjennomført i TSE-forskriften og animaliebiproduktforskriften. Endringene ble gjeldende fra 16. desember 2017.

I Norge er *Tenebrio molitor* (melorm), *Gryllus assimilis* og *Musca domestica* godkjente insekter. EU godkjenner også fire andre insektarter, og disse er *Hermetica illucens*, *Alphitobius diaperinus*, *Acheta domesticus*, *Grylloides sigillatus*.

Fordelene med å bruke insekter er trolig mange. I følge FAO Forestry Paper 171 (2013) slipper insekter ut færre klimagasser og mindre ammoniakk enn grise- og storfeproduksjon. Dessuten kan insekter spise det meste og dette åpner for å utvikle insektsfôr basert på restressurser som foreløpig ikke er tatt i bruk som fôr. Slike restressurser kan for eksempel være fiskeslam, restressurser fra trevirke, spillvann, eller andre marine ressurser som tunikat og makroalger med mere.

Norge har alt aktører som ønsker å satse på insektsoppdrett. For eksempel har Norinsect, som er en næringspartner i ENTOFÔR-prosjektet, et mål om å starte kommersiell insektproduksjon. Et viktig bidrag i ENTOFÔR-prosjektet er derfor å kartlegge hvilke organiske restressurser som er tilgjengelig i Norge i dag.

Integrert plantevern – Hva er det og hvordan kan det brukes? noen eksempler fra SMARTCROP



Ingeborg Kligen, NIBIO
ingeborg.kligen@nibio.no

Det klare signalet som kommer fra styrende organer i EU og Norge er at bønder i EU og Norge nå skal (ikke kan) praktisere integrert plantevern. Regelverket ble tatt i bruk i EU 1. januar 2014 og 1. juni 2015 ble det samme regelverket også implementert i Norge.

IPV tar utgangspunkt i åtte prinsipper:

- 1) Bruk av preventive tiltak som blant annet vekstskifte, planter som er resistente mot og frie for skadegjørere, riktig gjødsling, vanning og drenering. Beskytte og fremme nytteorganismer.
- 2) Overvåke skadeorganismene, vurdere skadeterskler og i samråd med veileder.
- 3) Beslutte om det må gjøres tiltak.
- 4) Ikke-kjemiske metoder skal alltid foretrekkes hvis de er tilstrekkelig effektive. Dette kan være biotekniske metoder (f.eks. signalstoffer), biologisk kontroll og fysisk bekjempelse (f.eks. mekanisk bekjemping, utestenging og fjerning av skadeorganisme).
- 5) Hvis en likevel bruker kjemisk metode skal sprøytemiddelet ha lavest mulige bivirkninger på menneskelig helse og miljø.
- 6) og dosene og antall behandlinger så små, få og presise (presisjonssprøyting) som mulig.
- 7) Anti-resistens strategier for kjemiske plantevernmidler skal brukes.
- 8) Bonden skal til slutt evaluere om tiltaket har virket.

Vi mangler imidlertid både IPV verktøy og virkemidler for en vellykket implementering av IPV. I SMARTCROP ønsker vi derfor å møte disse utfordringene ved å utvikle nye IPV-verktøy. Teste og demonstrere «beste IPV-praksis» og studere effekter på skadegjørere, naturlige fiender, avling, økonomi og miljørisiko under norske forhold. Utvikle nye simuleringsmodeller for samspillene mellom skadegjørere og nytteorganismer

som i nær framtid kan implementeres i varsling av skadegjørere til bønder og rådgivere (effekten av naturlige fiender blir beregnet inn i varslingen). Forbedre eksisterende modeller for varsling av skadegjørere og plantevernmidlers risiko for miljøet under nordlige forhold og ta i bruk forbedringene i web-baserte varslingssystem og beslutningsverktøy i VIPS (varsling innen planteskadegjørere). Foreslå nye virkemidler for økt bruk av IPV i hele verdikjeden. To ettårige vekster (bygg og høsthvete) og to flerårige (eple og jordbær) studeres. Disse vekstene representerer et bredt utvalg av dyrkningsteknikker, økonomisk risiko og muligheter for IPV. Vi har etablert feltforsøk for praktisk forskning og demonstrasjon og utfører detaljerte laboratorieforsøk for å studere samspill mellom viktige organismer i de ulike kulturene.

Arbeidet er delt opp i 4 forskningsfaglige arbeidspakker:

- 1 - Utvikling av nye IPV-verktøy
- 2 - Effekter av ulike IPV-regimer
- 3 - Nye modeller og beslutningsstøttesystem for IPV
- 4 - Nye virkemidler for IPV

Deltagerne i SMARTCROP representerer interessenter og viktige sluttbrukere, inkludert bønder, landbruksrådgivningen, bedrifter som selger IPV-verktøy, myndigheter, grossister og matvarekjeder. Alle disse deltar aktivt i forskningsprosessen og gir dermed forskerne nyttige tilbakemeldinger om de IPV-verktøyene og virkemidlene som utvikles i prosjektet.

For mer om IPV: www.nibio.no/ipv, og mer om SMARTCROP: www.smartcrop.no, Facebook @smartcropno.

Tilfellet gråskimmel – fungicidresistens i fokus



Gunn Mari Strømeng, Magne Nordang Skårn, Kari Ørstad, Arne Stensvand, Katherine A. G. Nielsen og May Bente Brurberg, NIBIO
gunn-mari.stromeng@nibio.no

Gråskimmel gir tap av både avling og kvalitet i en rekke plantekulturer. Sjukdommen forårsakes av flere sopparter i slekten *Botrytis*. Symptomer er et grått belegg på plantedeler, som støver når soppsporene frigis ved for eksempel berøring.

Gråskimmel er et stort problem i en rekke hagebrukskulturer. Angrep avhenger av værforhold, og fuktig vær med moderat temperatur gir gode forhold for soppen. Ofte benyttes kjemiske soppmidler (fungicider) mot gråskimmel. I løpet av sesongen sprøytes det vanligvis flere ganger, avhengig av værforhold og kultur. God virkning av fungicidene avhenger både av været før og under sprøyting, smittepresset og at det ikke er utbredt sopp med resistens mot det aktuelle midlet.

Fungicidresistens oppstår ved genetiske endringer i arvematerialet hos soppen. Det har vært kjent i mange år at *Botrytis*-arter er høyrisiko-organismer for å utvikle resistens mot fungicider. Dagens midler er mer skånsomme overfor miljøet enn eldre midler, men de er mer utsatt for utvikling av resistens. Fungicidene inneholder ett eller to virksomme stoff mot soppen. Virksomme stoffer kan deles i grupper etter biokjemisk virkemåte. Det har praktisk betydning for sjukdomsbekjempelsen, da virksomme stoffer i samme gruppe gjerne har kryssresistens. Kryssresistens betyr at om sopp har utviklet motstandsevne mot ett virksomt stoff, vil de også være resistente mot andre virksomme stoffer i samme gruppe. Utover på 2000-tallet har det kommet stadig flere internasjonale rapporter om resistens hos *Botrytis* mot fungicider.

I 2013 begynte vi å undersøke forekomst av resistens i jordbær- og bringebærfelt, da produsentene erfarte store tap etter gråskimmelangrep. Resultatene viste at resistens hos gråskimmelsoppen utvilsomt har betydning for praktisk dyrking. Av 270 isolater fra bringebær (53 isolater, fem felt) og jordbær (217 isolater, 26 felt) fant vi at 80 % var resistente mot boskalid (i preparatet Signum), 74 % var resistente mot pyraklostrobin (i preparatet Signum, kryssresistens med strobiluriner i Amistar og Luna Sensation), og 68 % var resistente mot fenheksamid (i preparatet Teldor). Det var også betydelig resistens (23 %) mot pyrimetanil (i preparatet Scala, kryssresistens med anilinopyrimidiner i Switch og Frupica). Tilsvarende tall for iprodion (i preparatet Rovral) var 5 %. Ingen isolater var resistente mot fludioksonil (i preparatene Switch og Geoxe). Våre resultater fra gråskimmel i jordbær og bringebær samsvarer med funn i andre land og med undersøkelser gjennomført av NLR i Norge. DNA fra omlag 120 isolater fra jordbær ble undersøkt for mutasjoner kjent for å gi resistens mot fenheksamid og pyraklostrobin. I de fleste resistente isolatene ble slike mutasjoner påvist.

Det er lite kunnskap om hvordan resistente soppstammer oppfører seg i felt i forhold til hvilke fungicidbehandlinger som gis. Nye undersøkelser tyder på at *Botrytis* som er resistent mot fenheksamid kan gå tilbake dersom bruken av midlet reduseres. For andre midler kan resistensnivået opprettholdes i mange år, og fortsatt bruk er dermed til liten nytte.

Ved NIBIO arbeider vi nå med resistens mot plantevernmidler hos høyrisiko-organismer innen både sopp, ugras og skadedyr.

En nese for kvalitet



Geir K. Knudsen og Gunda Thöming, NIBIO
geir.knudsen@nibio.no

God kvalitet på landbruksprodukter, som frukt og grønnsaker, er noe vi automatisk sjekker hver gang vi er i matbutikken. Vi sjekker hvor moden frukten er ved å klemme litt på den. Vi vurderer farge og utseende, og ikke minst bruker vi nesen for å lukte på kvaliteten. Denne prosessen er ikke helt ulik hvordan insekter bruker sine sanser når de velger mat til seg selv, eller til avkommet. Og når insektene har funnet den perfekte frukten for seg og sine tar det ikke lang tid før den mister den kvaliteten vi søker.

Insekter er som regel veldig spesialiserte og foretrekker et smalt utvalg av matkilder. Dette gjelder spesielt for hunnene som må finne et perfekt sted for avkommet å vokse opp. På grunn av denne spesialiseringen har insektene et sanseapparat som er fininnstilt til å spore opp akkurat den matressursen de trenger. Fra lang avstand kan de lukte seg frem til epler eller kål, og når de kommer nærmere bruker de også farge og smak for å forsikre seg om at valget er riktig. Alt avhenger av riktig kvalitet for at avkommet skal vokse opp.

Det at insektene har et så spesialisert sanseapparat gjør at de også kan bli lurt. Av oss. Insekter har veldig god luktesans. Med antennene siler de lufta for kjemisk informasjon og kan følge et luktspor helt til kilden. Denne lukten kan vi kopiere og bruke for å hindre skade på frukt og grønnsaker. Kunnskap om den kjemiske sanseverdenen kalles for kjemisk økologi. Det er et møysommelig arbeid, men med den riktige luktblandingen kan vi både overvåke insektangrep og hindre dem.

Rognebærmøll angriper eple når det er mangel på rognebær. Med feller, som for rognebærmøllen lukter rogn, kan vi overvåke bestanden og tidspunkt for angrep. Informasjonen brukes av landbruksrådgivningen og epledyrkere for å vurdere om det er behov for tiltak. Vi har også utviklet et luktstoff som etterligner riktig utviklingsstadium på erteplanter slik at vi kan overvåke ertevikler. Overvåkning er et viktig bidrag for å redusere bruken av sprøytemidler og inngår som et nøkkelpriussipp i integrert plantevern.

Til tørrfiskindustrien har vi utviklet et luktstoff til massefangst av spyfluer. Tørrfisk har lange og stolte tradisjoner i Norge. Ved langvarig fluefangst over flere år kan vi sikre at en større andel av fiskeressursene som blir tatt opp fra havet ender som høykvalitets mat for mennesker. På denne måten kan kjemisk økologi bidra til å øke utbyttet fra begrensede fornybare ressurser, slik som skrei.

I prosjektet SmartCrop har vi i samarbeid med forskere i Ungarn utviklet et luktstoff som lokker et viktig rovinsekt. Gulløye er et av de viktigste nyttedyrene for å bekjempe blant annet lus. Luktstoffet etterligner lukten fra en plante som er under angrep. Gulløye bruker denne lukten for å finne mat til avkommet og dermed gode plasser for egglegging. Ved å øke naturlig bekjempelse av skadedyr kan vi redusere bruken av plantevernmidler.

Kvalitet på matvarer er viktig både for oss mennesker og insekter. For å sikre matproduksjonen og samtidig holde på kvaliteten, er det viktig å jobbe med naturen. Kjemisk økologi er en metode som kan benyttes både i integrert plantevern og til økologisk produksjon. Kjemisk økologi handler om sanser og sanseintrykk og passer dermed for alle med nese for kvalitet.

Når norsk landbruk sine landskapspolitiske mål?



Wenche Dramstad, NIBIO
wenche.dramstad@nibio.no

Det er mange store utfordringer som venter. Verdens befolkning øker, og er forventet å være over ni milliarder innen 2050. Dette betyr blant annet at matproduksjonen må økes. Klimaet er i endring, det blir tørrere og våtere på de gale stedene. Det er få tegn på at vi når målet om å stanse tapet av naturmangfold. Livet i havet drukner i plast.

Landskapet er arenaen der hvor mange av disse store utfordringene kommer til uttrykk og vi kan se sammenhengen mellom dem. Det er også i landskapet at vi kan sette i verk tiltak for å møte utfordringene. Landskapet består av stedene der den økende befolkningen bor og lever, av arealene der vi kan produsere mat, skape grunnlag for økonomisk vekst og samfunnsutvikling og av leveområder for artene. Landskapet består også av de arealene der vi kan utforme tiltak for å begrense flomskader, der vi kan etablere fangdammer, eller vegetasjon som gir infiltrasjon av nedbør heller enn overflateavrenning. Det er i landskapet vi kan drive et jordbruk som fanger og lagrer karbon – og derved sørge for at jordbruket faktisk blir en del av løsningen. Det er i landskapet vi kan lage nye leveområder for arter i tilbakegang og sørge for økt og bærekraftig matproduksjon, gjennom å utnytte ressursene våre bedre.

For å få dette til kreves det politisk bevissthet, vilje og handling. Derfor omfatter landbrukspolitikken også landskapspolitiske mål. Disse kommer til uttrykk gjennom Stortingsmeldinger, Statsbudsjettet og retningslinjer for tilskudd.

Når man setter seg mål bør man også undersøke om målene nås. Den nasjonale landskapsovervåkingen har som oppgave å undersøke måloppnåelse med hensyn til de landskapspolitiske målene. Våre erfaringer så langt er at man møter flere utfordringer når man skal operasjonalisere målene og omsette dem i målbare indikatorer. Hva betyr det for eksempel egentlig at man skal ha landbruk over hele landet? At det er aktive bønder i alle kommuner? At det er jordbruksareal i drift i alle kommuner? At det er en eller annen form for landbruksproduksjon i alle kommuner? Resultatet er avhengig av definisjonen. Tilsvarende gjelder for flere av målsetningene.

Vi har testet ulike mulige indikatorer for å undersøke grad av måloppnåelse i forhold til mål om landbruk over hele landet og omdisponering av jordbruksareal. Videre har vi sett på forekomst og endring av landskapselementer som steingjerder, åpne grøfter, dammer, alléer og trekker. Dette er elementer i landskapet som har betydning i forhold til mål om et variert jordbrukslandskap, om nærrekreasjon, og om naturmangfold. Resultatene så langt viser ulike endringstrender i ulike regioner.

Færre bønder, men samme areal – jordbruket i det norske landskapet



Svein Olav Krøgli, NIBIO
svein.olav.krogli@nibio.no

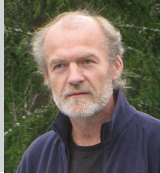
Det blir færre og færre som søker om produksjonstilskudd i jordbruket. Denne utviklingen har pågått i flere tiår, og det er fortsatt en årviss reduksjon over hele landet. I perioden 2010 til 2016 viste tallene fra Landbruksdirektoratet en nedgang på mellom 10 og 15 % i de fleste fylker. Samtidig har det fått en del oppmerksomhet at selve jordbruksarealet det søkes om tilskudd til er redusert i mindre grad. Hovedforklaringen på dette er at en stadig økende andel jordbruksjord drives av noen som leier den.

En økende andel av jordbruksarealet som drives av noen som leier, og ikke eier, har flere mulige konsekvenser. Det betyr at det blir færre som drar lasset med «å bidra til et aktivt og bærekraftig jordbruk innenfor de målsettinger Stortinget har trukket opp». Flere må drifte større områder og det blir lengre avstander mellom jorda og foretak, samt mellom foretak. Det blir med andre ord mer kjøring på mange av de som fortsatt driver jordbruk, og det blir lengre til en aktiv nabobonde for veldig mange. Dette

påvirker lokale fagmiljøer, og det er færre og færre igjen til å overta og drive videre jorda til det neste bruket som legger ned.

Hvilken betydning har egentlig en slik utvikling for muligheten til å nå de mange ulike målsetningene som er definert for norsk landbruk? Hvordan endrer dette strukturen i landbruket, og hvordan endrer dette landskapet? Omfanget av leiejord, vilkår for biologisk mangfold, gjengroing av arealer og en økt polarisering i marginale og ekstensive områder er alle temaer som berører landskapet i en eller annen form. Den europeiske landskapskonvensjonen krever at hvert medlemsland har oversikt over og øker bevisstheten om landskapet som nasjonal ressurs, og overvåker endringer. Avdeling for landskapsovervåking benytter geografiske data fra flere kilder i arbeidet med å kartlegge arealbruk og elementer i landskapet, og deres fordeling geografisk, lokalt og nasjonalt for på den måten å bidra til at Norge møter dette kravet.

Utmarksbeite – ressursgrunnlag og bruk



Yngve Rekdal, NIBIO
yngve.rekdal@nibio.no

Berre 10 mill. dekar eller 3 % av landarealet i Noreg er jordbruksareal. 95 % av landet er utmark. Her ligg det store arealressursar som kan brukast i matproduksjon, haustinga kan berre gjerast av beitedyr. På grunn av stor variasjon i topografi, klima og berggrunn er det svært ulike vilkår som møter beitedyr i utmark i det langstrekte landet vårt. Beitande dyr går i høgfjell, fjellskog, produktiv barskog, ravinelandskap og lyngheier langs kysten. Kvaliteten på utmarksbeitet har store både lokale og regionale variasjonar. Produksjonsresultatet er avhengig av kvaliteten på fôret. Kunnskap om ressursgrunnlaget er derfor viktig for å kunne utnytte utmarksbeitet med omsyn på produksjonsresultat og for å drive bærekraftig beitebruk på lang sikt.

Beitekartlegging er kartlegging av marka sin bonitet for produksjon av beiteplanter. Arbeidsreiskapen er vegetasjonskartlegging som deler vegetasjonsdekket inn i vegetasjonstypar. 45 typar blir bruka i NIBIO sitt system (VK50). Desse blir igjen sortert i tre beitekvalitetar; mindre godt, godt og svært godt beite. Klassane godt og svært godt beite er til saman det vi kallar nyttbart beite. Det er areal der beitedyr kan hauste beitegrøde av betydning for tilvekst i frå. Lokal beitekartlegging har vore drive i snart 40 år ved NIBIO og tidlegare samanslegne institutt. Om lag 10 % av landet er kartlagt til no. For å få oversikt over beiteressursane, regionalt og nasjonalt, vart prosjektet «Arealrekneskap i utmark» (AR18x18) starta i 2005. Dette baserer seg på utlegging av prøveflater med 18 kilometer mellom flatene. 1081 flater treffer da landarealet. Kvar flate er 0,9 km² og er vegetasjonskartlagt. Feltarbeidet vart fullført i 2014 og presentasjon av data er no i gang, blant anna ved fylkesvise rapportar. For landet viser resultatata at 138 millionar dekar, eller 45 % av landarealet, er nyttbart utmarksbeite. 14 % er ikkje beite, det vil seie jordbruksareal, busette areal og ikkje vegeterte areal. Ein god indikator for beitekvalitet er arealet av beste beiteklasse «svært godt beite». Av tilgjengeleg areal er 11 % i beste beiteklasse. Av fylka kjem Troms

best ut med 25 % av tilgjengeleg utmarksbeite i beste beiteklasse. Nordland kjem på andre plass med 17 %. Lågast er Agder (3 %) og Finnmark (4 %). Innan kvart fylke er det stor variasjon.

Det er utvikla modellar for utrekning av beitekapasitet ut frå kartlegginga. Nasjonalt er det berekna ein tilgjengeleg fôrressurs på sommarbeite på omlag 900 mill. foreiningar. Trekkjer ein skjønsmessig frå 10 % som kan vera vanskeleg praktisk nyttbart som beite, står ein att med 8 mill. f.e. Eit overslag over fôrbehovet for husdyr sleppt i utmark i 2016, samt fôr hausta av hjortedyr i konkurranse med husdyra, viser at om lag halvparten av denne ressursen vart utnytta. Husdyr sitt fôruttak frå utmark kan grovt rekna i alle fall doblast. Mykje av vegetasjonsbiletet i norsk utmark er ein arv etter tidlegare tiders intensive utmarksbruk. Det var beiting, slått og anna hausting som gav eit ope, grasrikt landskap. Situasjonen i det meste av norsk utmark i dag er at beitetrykket er for lågt. Skog veks til, og på den beste marka kjem høgvaksne urter og bregner inn og skuggar ut graset. Beitekvaliteten blir derfor sakte redusert på store areal. Utmarka må brukast skal beitekvaliteten takast vare på. Utmarksbeite er ei arealkrevande næringa. Om lag 35 % av norsk landareal blir bruka av organiserte beitelag. Tek ein med reindriften, som reknar 40 % av landet som sitt driftsareal, blir store areal hausta kvart år av beitedyr. Skal beitenæring kunne drivast må tilgangen til areal sikrast. Arealtilgangen er i dag stadvis sterkt truga av andre arealinteresser som vern av rovdyr, hyttebygging, skogplanting og jakt.

Norsk landbruk er i endring. Ei utfordring er å finne driftsformer for bruk av utmark i eit moderne landbruk. Det gjeld organisering av beitebruk, og drift som ser den samla ressursen i inn- og utmark i samanheng. Utmarkbeite kan drivast med godt resultat over det meste av landet. Nokre bygder har ressursar som gjev særskilt gode vilkår for eit utmarksbasert landbruk.

Hvilke muligheter har Norge til å bli en konkurransedyktig aktør i verdens matvaremarkeder?



Eirik Romstad, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, NMBU
eirik.romstad@nmbu.no

Eksport av norskproduserte egg og fjørfe er eksempler på de mulighetene norsk landbruk har. Dette er produkt som har vesentlig mindre risiko for salmonella enn tilsvarende produkt fra f.eks. EU-området. Dyrehelse og fravær av smittestoff i mat mao. konkurransemessige fortrinn. Samtidig er norske produksjonskostnader høyere enn det som er tilfellet i EU.

Eksport krever kunnskap om både tilbuds- og etterspørselssida i matvaremarkedene. Tilbudssida omfatter produksjonsmulighetene og kostnadsbildet for norske og utenlandske produsenter. På etterspørselssida er det betalingsvilje for redusert forekomst av smittestoff. Dessverre veit vi ikke hvor stor denne betalingsviljen er.

Både dyrehelse og kostnadsbildet for norske produsenter av landbruksvarer påvirkes av landbrukspolitikken. Noe av kostnadene ved norsk produksjon er politisk bestemt gjennom kraftfôrpolitikken. I korte trekk fører høyere pris til norske kornprodusenter til at kraftfôrprisen i Norge er vesentlig høyere enn den trenger å være. Det driver kostnadene opp i husdyrproduksjonen og påvirker

mulighetene norske produsenter har for å få fotfeste i internasjonale markeder.

Avtaleverket i Verdens handelsorganisasjon (WTO) begrenser mulighetene for eksportstøtte. Eksportstøtte er forskjellen mellom de innenlandske og utenlandske prisene. Så lenge betalingsviljen i utlandet for f.eks. egg med lågere salmonellarisiko, er større enn prisforskjellen, er eksport mulig.

Ved å redusere norske kornpriser, reduseres også en vesentlig del av kostnadene til husdyrbøndene, og de innelandske prisene kan reduseres. Lågere kornpriser skaper imidlertid utfordringer for kornprodusentene, men uten ei slik endring er norsk landbruk dømt til kun å produsere for heimemarkedene. Det begrenser mulighetene for høyere verdiskapning og fører til at landbruksstøtten forblir høy – så lenge det varer.

Da er det bedre med ei planlagt omstilling som gir bøndene og næringsmiddelindustrien tid til å tilpasse seg, enn bråstopp med de utfordringene det skaper. Eksport av kvalitetsprodukt kan bidra til å gjøre en nødvendig overgang mindre smertefull.

Urbant landbruk – bidrag til en mer bærekraftig og klimasmart matproduksjon



Jihong Liu Clarke, NIBIO
jihong.liu-clarke@nibio.no

Urbant landbruk handler om matproduksjon med minimum transport og klimagassutslipp, med matavfallsgjenvinning, ressurseffektivisering og samfunnsengasjement. Etter 10 års godt samarbeid med NIBIOs kinesiske partnere og relasjonsbygging har NIBIO fått et stort EU-Kina H2020 flaggskipprosjekt, SiEuGreen, sammen med vår kinesisk partner CAAS - Chinese Academy of Agricultural Sciences. Til sammen har prosjektet 6 kinesiske og 12 europeiske partnere, samt NMBU som koordinator. SiEuGreen-prosjektet skal bidra til et mer bærekraftig og klimasmart urbant landbruk gjennom EU-Kina samarbeid og teknologiutveksling. Ulike teknologier for plantedyrking skal tas i bruk og testes ut i utvalgt showcaser i Kina, Norge og andre europeiske land. SiEuGreen-prosjektet skal også styrke NIBIOs kinasamarbeid på urbant landbruk som er et nytt forskningsområde.

Urbant og bynært landbruk skaper nye muligheter for god kommunikasjon og relasjonsbygging mellom folk i urbane miljøer i tillegg til å bidra til matproduksjon.

Dyrevelferd – et konkurransefortrinn i norsk landbruk?



Kristian Ellingsen, Veterinærinstituttet
kristian.ellingsen@vetinst.no

Dyrevelferd som konkurransefortrinn er ingen ny tanke. Internasjonalt har dette vært brukt i en årrekke, for eksempel gjennom å merke matvarer med «Certified humane», «Animal welfare approved» eller «RSPCA asserted». I Norge har vi ingen offisiell dyrevelferdsmerking av kjøtt- eller kjøttprodukter. Allikevel frontes dyrevelferden gjennom produsenters nettsider og gjennom merkevarebygging.

Hos forbrukeren – både den nasjonale og internasjonale – har interessen rundt dyrevelferd økt de siste årene. Denne bevisstheten kombinert med god økonomi og et ønske om å kjøpe produkter som kommer fra dyr som har hatt et godt liv, legger forholdene til rette for å bruke dyrevelferd som salgsargument. I Norge har vi liten tradisjon i å bruke vår forbrukermakt til å bedre forhold ved dyrehold og matvareproduksjon. Dyrevelferd oppfattes gjerne som et kollektivt gode og vi stoler på at myndighetene – gjennom lovverk og forvaltning – går god for på at dyrevelferdsnivået er godt nok. I andre land – både i Europa, Amerika og Asia – er lovverket svakere, men forbrukerne mer innstilt på å påvirke produsenter og butikkjeder til bedre produksjonsforhold.

Hva er så dyrevelferdsfortrinnene i norsk landbruk?

Jo, først og fremst har vi en gjennomgående god dyrehelse. Mange sykdommer som for eksempel salmonella er endemiske i andre land, men finnes knapt i Norge. Skulle de dukke opp, har vi programmer for å overvåke og bekjempe dem. Norge har også lav forekomst av resistente bakterier som MRSA og er verdensledende i lavt antibiotikaforbruk. Norge har også et mindre industrialisert landbruk enn de fleste andre land. Gårdene er ofte mindre og spredt utover landet, og antall dyr – og dermed også smittepresset – er lavere. Norge har gjennomgående strengere regelverk for hold av dyr enn resten av verden. Eksempler på dette er forbud mot fiksering av purker, mer plass (lavere tetthet) for dyrene og beitekrav for storfe. Vi har også krav om bedøvelse og smertebehandling ved inngrep som kastrering og avhorning og forbud mot andre smertefulle inngrep som rutinemessig utføres i utlandet som halekuppering og nebbtrimming.

Det koster å holde dyr på en måte som ivaretar god dyrevelferd. Dette har vi kunnskap om, klima og miljømessige forutsetninger for og et regelverk som ivaretar i Norge. Med andre ord verken kan eller skal vårt landbruk konkurrere på pris internasjonalt. Høy dyrevelferd er et norsk konkurransefortrinn i seg selv.

Dyrevelferd

– et konkurransefortrinn for norsk landbruk?



Ola Nafstad, Animalia
ola.nafstad@animalia.no

Norske forbrukere er i spørreundersøkelser i økende grad opptatt av etisk matproduksjon. Dyrevelferd er den faktoren som i størst grad forbindes med etisk matproduksjon i forbrukeres bevissthet. De færreste forbrukere har en klar forståelse av hva som definerer dyrevelferd, men begreper som frihet og naturlighet nevnes av mange. Samtidig som en økende andel av forbrukere oppgir å være opptatt av etisk matproduksjon, er forbruket av kjøtt relativt stabilt og de få nisjeproduktene i det norske markedet som direkte eller indirekte profileres med dyrevelferd, har svært begrensede markedsandeler.

Vurdert ut fra offentlig regelverk, overordnede dyrebaserte velferdsindikatorer som tap og dødelig, husdyrhelse og husdyrproducentenes kompetanse, er Norge blant de land i verden som har best dyrevelferd, og på mange områder ligger norsk normalproduksjon på nivåer som velferdsmerkes i andre markeder. Norske forbrukere er i liten grad bevisst hvor store forskjeller det er mellom land i måten husdyr holdes på og samtidig som forbrukere i økende grad oppgir å være opptatt av etisk produksjon og dyrevelferd, er andel som oppgir å være opptatt av å velge norsk produsert svakt synkende. Norske husdyrprodukter har historisk i liten grad profilert dyrevelferd direkte, og i enda mindre grad direkte sammenlignet med dyrevelferd under andre produksjonsforhold i markedsføringen.

Selv om dyrevelferden i norsk husdyrproduksjon overordnet er god, er det klare forbedringsområder. Et forbedringsområde det nå er økende oppmerksomhet rundt både fra Mattilsynet og husdyrnæringa selv, er den store variasjonen mellom besetninger. Det er forskjeller mellom de ulike produksjonene, nå er det særlig oppmerksomhet på svineproduksjon, men innenfor alle produksjoner er det besetninger med dårlig dyrevelferd og dårlig drift. Dette har hittil blitt definert som den enkelte besetningseiers ansvar, juridisk er dette rett, men stilt overfor økende krav og forventninger er dette en utilstrekkelig strategi. Økt sikkerhet for at offentlige krav og eventuelle krav fra varemottaker følges og kan dokumenteres, er en forutsetning for å kunne profilere dyrevelferd som fortrinn. En mere aktiv oppfølging fra varemottaker er en forutsetning for at en slik strategi skal kunne lykkes. Dyrevelferdskrav og -tiltak vesentlig utover offentlige krav kan gi grunnlag for å ta ut merpris i markedet for små volumer, men den stor strategiske verdien for norsk husdyrnæring vil være en samlet og troverdig profilering av dyrevelferd som fortrinn for norske produkter.

Forskningsbehov i gartneri- og hagebruksproduksjonen



Katrine Røed Meberg, Norsk Gartnerforbund
katrinerøedm@gartnerforbundet.no

Norsk gartneri og hagebruk med produksjon av blomster og prydplanter, grønnsaker og poteter, frukt og bær, står for en årlig produksjonsverdi på 5 mrd. kroner (2015). Dette er en betydelig verdiskaping, faktisk tredje størst i landbruket, etter melk og kjøtt – og det er muligheter for å øke!

Forskningen er én av premissleverandørene for en næring i utvikling. Høy innovasjons- og forskningsaktivitet er avgjørende for økt vekst, investering, kunnskapsbygging og konkurransekraft.

Næringen trenger ny kunnskap som gir svar på dagens utfordringer, og som åpner dører for utvikling og nye muligheter. Historisk sett har det vært tette bånd mellom produsentene og forskningsmiljøene i Norge, og forskningen har hele tiden vært en driver for produsentene.

I dag møter næringen økende krav til lønnsomhet, krav fra myndighetene og krav fra forbrukerne. Konkurransen mot importen er stor, og med stadig svakere tollvern og sterk priskonkurranse må produsentene løse flere utfordringer og oppgaver for å styrke sin posisjon. Produktene skal være av ypperste kvalitet, og produksjonen skal være bærekraftig. Det betyr at effektivitet, teknologi, energibruk i veksthus, robotisering, riktig plantevalg, nye sorter, friske planter, kunnskap om jord, gjødsling og vekstmedier, miljø- og klimatiltak er noen stikkord som vi trenger forskningen å hjelpe oss med.

Vi må finne klimasmarte løsninger og ta miljøhensyn. Gode løsninger for energi til dyrking i veksthus, resirkulering av næringsløsninger, presisjonsgjødsling på friland og i veksthus, integrert plantevern og bedre lagringsmetoder er sentrale forskningsområder. Tilgang på gode plantevernmidler og metoder for integrert plantevern er viktig. Likeså trengs mer forskning innen økologiske metoder. Vi trenger forskning om utvikling av plantemateriale tilpasset norske vekstforhold og med ønskede egenskaper og kvaliteter. Bioteknologi og genteknologi vil bidra til fremtidig utvikling og nye muligheter.

Noe av det vi ser som en utfordring fremover, er endrede klimaforhold. Det trengs mer kunnskap om sammenhengen mellom klimafaktorer og plantevekst, miljøeffekter og plantesykdommer.

Med planteimport øker risikoen for å få med alvorlige planteskadegjørere. Forskning som kan si noe om risiko, forebygging, konsekvenser og bekjemping vil i tiden fremover bli enda viktigere.

Forskningen kan bidra til å styrke allerede eksisterende produksjoner gjennom nye, praktiske, økonomiske og miljømessige løsninger som ivaretar produktenes kvalitet, mangfold og særpreg. Fremtidig forskning er nødvendig for å utvikle nye produkter og skape grunnlag for nye produksjoner. Plantehelseforskningen vil være en av bærebjelkene for å få dette til!

Økologisk hagebruksproduksjon



Anne Linn Hykkerud og Erling Stubhaug, NIBIO
anne.linn.hykkerud@nibio.no, erling.stubhaug@nibio.no

I dag er kun en liten del av den totale norske produksjonen av frukt og grønt økologisk sertifisert. Norske forbrukere har høy tillitt til norskproduserte produkter og mye av norsk produksjon av grønnsaker i veksthus blir klassifisert som «Integrert produksjon», som betyr svært lite/ikke bruk av plantevernmidler. Etterspørselen etter økologisk frukt og grønt er imidlertid høyere enn produksjonen, og det meste blir importert. Dette gir mulighet for økt norsk produksjon framover. Generell liten omsetning av økologiske varer gjør det vanskelig for butikkene å opprettholde god kvalitet over tid, og varespekteret blir gjerne langt mindre enn ønskelig. Gulrot og eple er volummessig de to viktigste enkeltkulturer av økologisk frukt og grønt produksjon.

Økologisk produksjon er forbundet med større variasjon i avlingen, men blir til gjengjeld omsatt for en høyere pris og den gis noe høyere arealtilskudd. I økologisk grønnsaksproduksjon regner en med 20–30 % lavere avling enn i konvensjonell produksjon, og med mangel på direktetiltak kan vanskelige dyrknings sesonger slå spesielt sterkt ut økologiske produkter.

De ulike økologiske frukt- og grøntproduksjonene har ulike dyrkningstekniske utfordringer. Felles for alle økologiske frukt og grønt produksjoner er viktigheten av forebyggende tiltak mot ugress, skadedyr og soppsykdommer. Dette betyr at god jordkultur, valg av rett dyrkingssted, og sortsvalg er spesielt viktig. Til en økologisk produksjon er det ekstra viktig at utførelse av den direkte bekjempelsen av skadegjørere skjer

til rett tid og med effektive ikke-kjemiske midler. Uten effektive plantevern tiltak kan skadedyr og sopp i verste fall være totalt ødeleggende for avlingen. Mangel på plantevernmidler godkjent i økologisk landbruk fører til usikkerhet blant dyrkerne, påvirker motivasjonen og gjør terskelen høy for å legge om til økologisk drift.

En annen utfordring i økologisk produksjon er tilførsel av tilstrekkelig gjødsel til riktig tid. Mer kunnskap om produksjon og bruk av kompost er nødvendig for produsenter som ikke har husdyr og der husdyrgjødsel ikke er tilgjengelig i markedet. Både i veksthusnæringen og frukt- og bær er flytende næring den aktuelle næringskilden, og kunnskapsbehovet her er stort. Det finnes mye kompetanse i Europa, og det er et behov for å tilpasse aktuelle metoder til norske forhold.

Flaskehalsene for omlegging til økologisk produksjon omfatter både agronomiske utfordringer, men også økonomi og byråkrati ved sertifisering, samt verdier og holdninger til bonden og samfunnet rundt. I NIBIO er det i 2016/17 blitt arbeidet med utarbeidelse av rapporten «Kunnskapsbehov i økologisk landbruk». Den definerer hvilke kunnskapsbehov som trengs for at produksjonen av økologiske produkt skal øke, og det er meningen at den skal være grunnlag for prioritering av videre FoU-satsning innen økologisk produksjon.

Lagring av poteter og rotgrønnsaker



Pia Heltoft, Eldrid Lein Molteberg, Mette Goul Thomsen og Per Møllerhagen, NIBIO
pia.heltoft@nibio.no

Lagring av potet og rotgrønnsaker er et sentralt tema i Norge siden hoveddelen av produksjonen lagres kortere eller lenger tid før den når forbrukeren. En del produkter tilbringer faktisk lenger tid på lager enn i jorden. Ved høsting forandres de biologiske prosessene i både grønnsaker og potet fra oppbygging av assimilater til nedbrytende prosesser. En av de store utfordringene på lager er å opprettholde forhold der reduserer hastigheten på denne nedbrytingen. Lagringstapet er estimert til 20–30 % på grunn av vekttap, groing og sykdommer, og med en produksjon på rundt 450.000 tonn i året (rotgrønnsaker og potet) utgjør det både et stort verditap for produsentene og et unødig stort tap for miljøet.

Det har de seneste årene vært flere prosjekt hvor lagring har vært tema. I disse forskningsprosjektene har det overordnede målet vært å få svar på hvordan kvaliteten kan forbedres og svinnet reduseres.

En viktig problemstilling i nåværende og tidligere prosjekter er samspillet mellom agronomiske tiltak og behandlingen etter høsting. Dette har sammenheng med at mange av kvalitetsproblemene som oppstår på lager har årsak i faktorer før produktene kommer på lager. Det har blant annet vært fokus på gjødslingstildeling og modningsgraden

av produktene ved høsting og hvordan disse påvirker lagringsevnen.

Et annet tema som har vært i fokus er temperatur og fuktighetsforhold under innlagring. Innlagringsperioden er en kritisk periode rett etter høsting da produktet skal tilpasse seg fra temperatur- og fuktighetsforholdene i åkeren til forholdene på lager. Innlagringsperioden kan inkludere en sårhelingsperiode som typisk er en to ukers periode med tørking og litt høyere temperatur (for eksempel 10 °C). Produktet har da mulighet for å hele sår i overflaten og danne en barriere mot bakterier og sopp som forårsaker lagringssykdommer.

Luftsammensetning på lager påvirker de biologiske prosessene i produktet under lagring. I prosjektene har det spesielt vært fokus på forholdet mellom oksygen og CO₂, og på hvordan opphopning av CO₂ påvirker kvaliteten på produktene.

Postharvest-forskning er av stor relevans for norsk potet- og grønnsaksproduksjon, og kompetanse og viten om lagring er av stor nasjonal så vel som internasjonal interesse for å nå et mål om lavere tap og høyere produktkvalitet ut fra lager.

God vannkvalitet i 2021 – utfordringer i vannområdene



Eva Skarbøvik, NIBIO
eva.skarbovik@nibio.no

EUs vanddirektiv har vært implementert i norsk lov gjennom vannforskriften i mer enn et tiår. Målet er å oppnå god økologisk tilstand i alle bekker, elver, innsjøer, grunnvannsforekomster og kystvann. For å få til dette må alle sektorer bidra, også landbruket. Det foregår et omfattende arbeid over hele landet med å overvåke vannforekomstene, fastsette miljøtilstand, vurdere behovet for avbøtende tiltak, samt å gjennomføre disse tiltakene. Det finnes en rekke utfordringer i dette arbeidet, og disse kan variere fra sted til sted i landet avhengig av bl.a. driftsform og vassdragenes miljøtilstand. I dette foredraget vil det pekes både på verktøy og hjelpemidler, samt mulige løsninger på utfordringene.

Fremtidas miljøtiltak i nedbørfelt



Marianne Bechmann og Lillian Øygarden, NIBIO
marianne.bechmann@nibio.no

For å nå internasjonale og nasjonale mål innen vannmiljø, klimagassutslipp og luftforurensing innen gitte tidsrammer, er det behov for en opptrapping av miljøinnsatsen i jordbrukssektoren. Samtidig er det et nasjonalt mål om å øke matproduksjonen og redusere klimagassutslipp. Endringer i klima med risiko for mer nedbør og økt avrenning gjør det mer krevende å oppnå miljømålene. Det gir behov for nye tiltak og endra prioriteringer av tiltak. Ekstremvær kan gi stor risiko for flomskade og utrasinger på jordbruksareal, noe som krever egne beskyttelsestiltak, men også økt risiko for store avrenningsepisoder. Våtere forhold kan gjøre det vanskeligere å oppfylle miljømål for vannkvalitet og aktualisere større behov for å målrette tiltak til utsatte/prioriterte vassdrag og bruk av forpliktende miljøavtaler. v

Arealtiltakene i Regionale miljøprogram (RMP) omfatter redusert jordarbeiding, fangvekster og grasarealer for å redusere partikkelerosjon og avrenning av næringsstoffer. Tiltakene har stor effekt på partikler, fosfor og nitrogen. Tiltakene er viktige ved klimatilpasning og for å ta vare på matjorda som ressurs. Samtidig er det vesentlig å vurdere effekten av tiltakene på klimagassutslipp. Grastiltakene i RMP kan redusere erosjon, men også ha positiv effekt for binding av karbon i jord. Internasjonalt er «4 promille» initiativet lansert for økt karbonbinding i jord. Det er mål om økt karbonbinding i norsk jord, men det er ikke satt konkrete mål og potensialet er usikkert. Bruk av biokull er lansert som effektivt tiltak med stort potensiale. Økt organisk innhold vil også ha positive effekter for aggregatstabilitet, noe som har betydning for erosjon og for binding av næringsstoffer. Hydrotekniske tiltak og drenering er viktige tiltak for kontroll med vann i nedbørfelt og hindre uønsket overflateavrenning. Økologiske rensetiltak (SMIL midler) omfatter fangdammer og kantsoner med trær og busker. De økologiske rensetiltakene har stor effekt på partikler og fosfor og er dermed viktige for tilpasning til endret klima og for å ta vare

på matjorda som ressurs for fremtida. Det er behov for investeringer både for å nå vannmiljømålene og på grunn av tilpasning til endret klima.

Husdyrgjødseltiltak har synergier både for utslipp til luft (ammoniakk og klimagasser) og for avrenning til vann. Strengere krav i gjødselregelverket og andre tiltak som bidrar til bedre utnyttelse av gjødsla har stor effekt på fosfor og nitrogen og vil dermed særlig bidra til redusert algevekst i vann. Valg av spredemetode har stor effekt på ammoniakkslipp, mens flere av tiltakene for lagring og spredning også har effekt på lystgassutslipp. Tiltakene bidrar til bedre bærekraft, spesielt for fosfor som en svært begrenset ressurs. Ved våtere forhold vil tidspunkt og metode for husdyrgjødselspredning bli viktig del av klimatilpasningen. Det kan bli behov for økte investeringer i større gjødsellager og anlegg for biogassproduksjon samt nytt spredeutstyr. Tiltak som fører til bedre ressursutnyttelse, f.eks. av nitrogen, vil redusere risiko for lystgassutslipp og risiko for avrenning til vann, og samtidig gi større avling. Presisjonsgjødsling og bruk av N-sensor kan bidra til bedre tilpasset gjødsling, redusere risiko for lystgassstap og tap med avrenning. Bedre presisjon i fosforgjødslingen vil redusere avrenningen av fosfor til vann og det vil gi en bedre utnyttelse av en begrenset ressurs. Analyse av næringsstoffinnhold i husdyrgjødsel vil øke presisjonen. For tilpasning til endret klima (våtere forhold og ekstremvær) er arealtiltakene viktige for å redusere erosjon og tap av næringsstoffer. Økt behov for kontroll med vann i landskapet gir behov for nye tiltak for drågerosjon og hydrotekniske tiltak. I fremtida er det behov for å vurdere miljømålene i sammenheng og vurdere hvordan tiltakene hver for seg og samlet kan bidra til bedre vannkvalitet, mindre klimagassutslipp og bedre klimatilpasning. Tiltakene må også balanseres mot målet om økt matproduksjon, bærekraftig ressursvern og økosystemtjenester.

Drenering i et klima i endring



Johannes Deelstra, Sigrun Kværnø, Atle Hauge, Csilla Farkas, Synnøve Rivedal og Lars Nesheim, NIBIO
johannes.deelstra@nibio.no

Klimaendringer er forventet å gi, i tillegg til en økning i temperatur, en økning i nedbør og flere nedbørepisoder med høy intensitet. Dette kan bety at det er nødvendig å endre krav til dimensjoneringen av hydrotekniske tiltak i landbruket, både intensiteten av grøftingen og dimensjonene på rørene. Mange rørledninger i landbruket er av eldre dato, og må erstattes i årene framover. Formålet med grøftesystemer er 1) sørge for optimale vekstforhold, 2) økt kjørlighet på jorda mht. jordarbeiding og transport. En tilleggseffekt av grøftesystemer er at det reduserer overflateavrenning og dermed erosjon og tap av fosfor. Hove/NMBU (1981) har sett på effekter av grøftesystemer på såtid og målte at det var en forsinkelse i såtid på 5–6 dager ved dobling av grøfteavstanden. I tillegg var jorda laglig for jordarbeiding om høsten i opptil 30 % lengre tid ved halvering av grøfteavstanden, og avlingen økte med 25–30 kg/daa korn ved halvering av grøfteavstanden. Når det gjelder dimensjonering av grøftesystemer så må et av kravene være at synkehastigheten på grunnvannet, og dermed grøfteavrenningen, er rask. Som en del av prosjektet Riktig dren/LDir og Klimasmart drenering/LDir ble det foretatt målinger av både grunnvann mellom grøftene og grøfteavrenning i Øvre Time, et småfelt på Jæren. Målingene viste en rask variasjon i grunnvannsnivå og grøfteavrenning. Grøfteavrenningen i Bye og Vandsemb ble også analysert for å få informasjon om synkehastighet for andre jordtyper og grøfteavstand. Halveringstiden, som er antall timer det trengs for å få redusert grøfteavrenning til 50 % av startverdien ble beregnet. For Øvre Time og Vandsemb var den hhv. 10 og 11 timer, som tyder på at grøftesystemet fungerer veldig bra. For Bye var beregnet halveringstid 31 timer, som er betydelig lengre. Årsaken til dette skal ses nærmere på. En økning i grøfteintensitet som tiltak for å kvitte seg med overskuddsvann for at jorda

skal bli laglig for jordarbeiding virker ikke alltid på leir- og siltjord, fordi en i tillegg trenger fordamping. Det er ofte lite fordamping, særlig om høsten. På Kvithamar ble det i 1989 anlagt et forsøksfelt som har gitt forskningsresultater i 1990–1994, finansiert gjennom midler fra NLVF. Feltet egner seg veldig bra til forsøk relatert til drenering. I 2016 ble det satt i gang et nytt prosjekt på dette feltet (Klimasmart drenering-Kvithamar/LDir) med formålet å få kunnskap om sammenhengen mellom avrenning, grunnvannsnivå, grovfor- og kornavling, tap av næringsstoffer ved god og dårlig drenering og å utvikle dreneringskriterier for framtidige værforhold med økt nedbør. Et foreløpig resultat viser at nitrogenavrenningen var større på felt som var dårlig drenert. Et annet prosjekt som arbeider med dreneringskriterier er DRAINIMP (NFR/Matfondavtale), som ble startet i 2014, med slutt dato 31.06.2018. Som del av prosjektet ble det etablert et grøftfeltet på mineraljord i Askvoll med tre grøfteintensiteter: ugrøfta, 12 m og 6 m grøfteavstand. Et av formålene er å finne den optimale grøfteavstand nå og i framtiden med klimaendringer og økt nedbør. Målinger som foretas er blant annet av avrenning og nitrogentap. Foreløpige resultatene viser blant annet at en betydelig del av overskuddsvannet, som er forskjellen mellom nedbør og fordamping, renner forbi grøftene som naturlig drenering, og tar med seg nitrogen. Men den naturlige dreneringen er ikke nok. For å gjøre jordbruket mulig er også i dette tilfelle et grøftesystem helt nødvendig.

Forskning på effekter av grøfting på plantevekst, jordkvalitet og vannkvalitet er nødvendig for å få bedre dokumentasjon for de positive og negative konsekvensene av ulik dimensjonering av grøftesystemer nå og i framtiden.

Planteproteiner viser muskler: Innovasjon innen bruk av planteproteiner – FoodProFuture



Antje Gonera, Nofima
antje.gonera@nofima.no

I prosjektet FoodProFuture fremskaffer vi kunnskap for å utvikle matprodukter med høyt proteininnhold basert på norskproduserte planter (erter, bønner, havre, oljevekster, potet) som alternativer til kjøtt. Kunnskapen skal legge til rette for et bærekraftig kosthold med reduserte miljøavtrykk, og som også vil fremme bedre helse for store befolkningsgrupper. Dette vil gi verdiskaping både i primærlandbruket og i matindustrien i Norge.

Vi jobber både med dyrkingsforsøk for å finne frem til egnete sorter og agronomisk nytteverdi, med prosessering av råvarer til nye ingredienser og produkter, med ernæringsinnhold, fordøyelsesmodeller samt forbrukerinnsikter og kartlegging av innovasjonsmuligheter og livssyklusanalyse for å kvantifisere miljøeffekt av den ønskete endringen.

I hele verden ser vi en «bevegelse» for å redusere inntak av kjøtt med tanke på sunnere og mer klimavennlig kosthold. En mer plantebasert kost kan muliggjøre 20–55 % reduksjon i drivhusgass utslipp og 30–50 % reduksjon i landbrukets arealbehov samt bedre helse (Hallström *et al.* 2014). Men kjøttforbruket i Norge har økt med 40 % siden 1999.

Vegetarburger og vegetarpølser har lenge vært på markedet i Norge, men siden høsten 2016 har omsetningen økt med over 60 % og antall ulike typer planteprodukter er utallige. Tidligere var dette stort sett importerte produkter, men mange av disse produktene er nå også produsert under norske merkenavn, og noen er produsert på norske fabrikker, noen få også med norske råvarer.

Forbrukere i Norge er fortsatt skeptiske til, og til dels uvitende om, slike produkter – hva de består av, hvordan de skal tilberedes og hvor de kan kjøpes. At de nye produktene smaker godt er en viktig forutsetning for å oppnå attraktive produkter som skaper et marked, og at forbrukergrupper ønsker å gjøre en endring mot et mer bærekraftig kosthold. Mens det finns marketsvinnere i andre land som har sitt opphav i forskningsprosjekter og er basert på lokale råvarer som havre, bønner og lupin kombinert med innovative teknologier ser vi ikke noe gjennombrudd i Norge. Innovasjonsaktiviteter er forsiktig og skjer i trygge rammer. Vi håper at prosjektet vil bidra til et svar på hva som må til for å lykkes med norske råvarer og kunne vise planteprotein muskler.

Vi er 25 prosjektpartnere fra nasjonale og internasjonale forskningsinstitusjoner og matindustrien som jobber sammen. FoodProFuture prosjektet er finansiert av NFR BIONÆR program | 267858

Bedre utnyttelse av råvarene



Heidi Alvestrand, Norilia AS
heidi.alvestrand@norilia.no

Når et storfe, en gris, et lam eller en kylling slaktes så vil mellom 35–50% av dyret være noe annet enn kjøtt som går til konsumentmarkedet. Dette er råvarer som det er viktig å ta vare på. I Nortura og Norilia er vi opptatt av å ta vare på HELE dyret og egget, både av respekt for dyret og bonden, men også fordi restråstoffene representerer verdier. Hos oss finnes det ikke avfall – bare ressurser! I Nortura og Norilia har restråstoff fra slaktning fått navnet plussprodukter. Et plussprodukt er et tilleggsprodukt som riktig håndtert gir en pluss!

Norilia er ansvarlig for logistikk, kvalitetssikring, sortering, salg og markedsutvikling for plussproduktene både for Nortura og noen private aktører. Vi har gjennom mange år opparbeidet oss en solid posisjon i norske og internasjonale markeder som en kvalitetsleverandør av huder, skinn, ull, tarm, innmat og bein. Produktene går til mange ulike formål. Huder og skinn går til luksusvesker, sko og skinnmøbler. Ull går til strikkegarn, tepper, bunad- og møbelstoffer. Tarm går til pølser, og innmat og bein går til eksotiske retter i andre land eller til kjøledyrmat.

I de siste årene har vi hatt spesielt fokus på nye muligheter som ligger i plussproduktene utover det å selge dem som råvarer. Det skjer mye spennende både innenfor utvikling av ny teknologi og bioprosesser som vi ønsker å ta i bruk for å produsere nye ingredienser eller materialer til nye kretsløp. Gjennom økt ressursutnyttelse og utvikling av fornybare materialer kan vi bidra til sirkulærøkonomi og reduserte klimagassutslipp.

Kan hinnen fra eggeskallet brukes til å utvikle et sårhelingsprodukt som kan revolusjonere sårbehandlingen for mennesker med kroniske sårlidelser? Kan kalsiumet fra eggeskall brukes som en biokompositt i emballasje eller helt nye bærekraftige materialer? Eller kanskje bli morgendagens

kosttilskudd? Kan protein utvunnet fra bein og fjørferåstoff bli viktig ingrediens i fremtidens næringstette produkter for eldre?

Dette er noen av prosjektene vi jobber med og som langt på vei er i ferd med å realiseres som nye forretningsområder. Kanskje kan dagens sidestrømmer bli morgendagens løsninger for bærekraftige materialer og næringsmidler via nye kretsløp? Kanskje kan dagens sidestrømmer bli morgendagens nye store innteksstrømmer? Ambisjonene er høye og mulighetene mange.

I Norilia jobber vi målrettet med å utvikle helt nye ingredienser til spesialfôr for kjøledyr, til næringsmidler og kosttilskudd. Vi jobber tett både med norske og internasjonale forsknings-miljøer, med andre industriaktører og ikke minst med norsk gründervirksomhet som er langt fremme på teknologifronten. Dette kan gi oss konkurransefortinn i det internasjonale markedet.

Samtidig ligger vi på verdenstoppen når det gjelder dyrehelse, lavt antibiotikabruk og dyrevelferd, noe som forbruker blir mer og mer opptatt av. De vil spise mat og forbruke varer som ikke bare er av god kvalitet og som dekker deres behov, de vil også vite at produktene de konsumerer er bærekraftige, trygge og kommer fra dyr som har hatt det bra.

Frem til 2050 er det spådd at verdens befolkning vil øke til 9,6 milliarder, og at det trengs en økning på 69 % kalorier og proteiner for å dekke det økende mat-behovet. Da er det viktig å utnytte alle tilgjengelige ressurser for å brødfø verdens befolkning. Plussproduktene er energirike, og de inneholder proteiner, fett, vitaminer, mineraler og sporstoffer, som kan bidra til å dekke dette behovet. Vi må bare sørge for å gjøre energien og næringsstoffene tilgjengelige som ingredienser til bruk i mat. Derfor er ny teknologi og nye bioprosesser så viktige!

Sunne komponenter fra restråstoff i persontilpasset mat



Diana Lindberg, Nofima
diana.lindberg@nofima.no

De fleste av oss er bevisst på at det vi spiser vil påvirke vår helse. De fleste voksne kan selv justere hva de spiser, og sørge for at de får nok sunn og variert kost. Vi er dog alle litt unik, noe som resulterer i at vi alle reagerer litt annerledes på samme mat - det som er sunt for en person trenger nødvendigvis ikke være det for en annen. Noen trenger mat som ikke inneholder for mye sukker, salt eller stoffer som kan utløse allergireaksjoner eller gi ubehag. Innen personalisert ernæring mener man at basert på bruk av teknologiske løsninger, så kan enhver person finne frem til den mat som er optimalt tilpasset for akkurat den personen.

Hva som er optimal mat varierer også med livssituasjonen, og tidvis er behovet av persontilpasset mat ekstra viktig. Noen har behov for mat med ekstra høyt innhold av enkelte næringsstoffer, eksempelvis eldre. Andelen eldre i befolkningen øker, mens utvalget av tilpasset mat i butikkene er tynt, eller mangler helt. Personer som trener mye har behov for mat som gjør treningseffekten optimal. Ved graviditet, og under barns oppvekst, etterspørres produkter som er tilpasset livsfasene. Slike tilpassede produkter vil kunne bidra til å forebygge feil- og underernæring.

Mange ganger innebærer persontilpassing av maten at man beriker maten med sunne komponenter. Når dette er mulig, kan man med fordel utvinne komponentene fra den råvare som blir igjen etter industriell bearbeiding fra marin og grønn sektor i stedet for å utvinne enkeltkomponenter fra det som kan gå direkte til mat. Bare fra fiskeriindustrien finnes 900.000 tonn restråstoff, og en god del av dette inneholder protein og mineraler av god ernæringsmessig kvalitet. Fra bearbeiding av norsk jordbruksråvare finnes over 415.000 tonn restråstoff som inneholder protein, fibre og vitaminer som kan utvinnes for å fremme helse. Under foredraget kommer jeg å gi noen eksempler på sunne komponenter fra restråstoff som kan brukes til persontilpasset mat, basert på den lange erfaring vi har i Nofima på utvinning, analyse, og verifisering av helseeffekter av komponenter fra både blå og grønn sektor.

nibio.no

nibio.no

es i et

Mar
og

Ande



Hvordan står det til på setra?

Registrering av setermiljøer i perioden 2009–2013

WIND RAPPORT | VOL. 3 | NR. 85 | 2017



Kari Skjeltorp
Sjef for kart og statistikk

Guri Øverland Skjeltorp
Redaktør

sfuglene foretre

bu





NIBIO

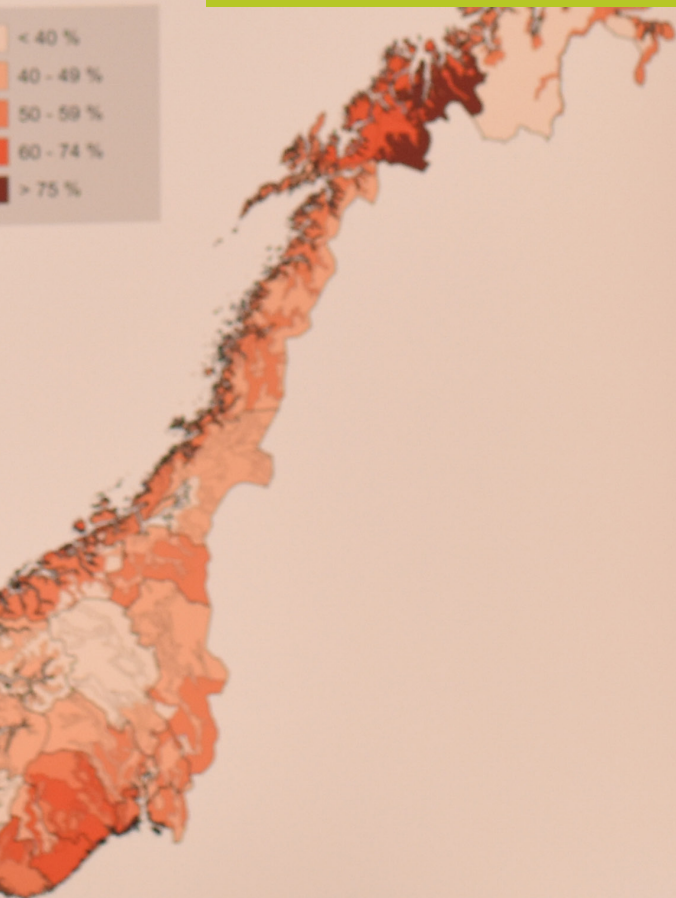
NORSK INSTITUTT FOR
BIOKONOMI

SAMMENDRAG AV PLAKATER

enge jordbru
andelen lei

leid areal

- < 40 %
- 40 - 49 %
- 50 - 59 %
- 60 - 74 %
- > 75 %



Såbedstillaging i endret klima



Dorothee Kolberg, Høgskolen i innlandet
dorothee.kolberg@inn.no

I fremtiden forventer vi ikke bare høyere temperatur i Norge, men også mere nedbør og hyppigere ekstremvær. Dette vil kunne føre til at bonden blir nødt til å gjøre våronna på våt eller ulaglig jord, noe som kan føre til jordpakking, oksygenmangel og dermed avlingstap. For å unngå avlingstap, og heller tilpasse oss klimaendringene, var målet vårt å sikre oksygentilgangen ved å redusere vanninnholdet i såbedet. Tidligere forskning har hovedsakelig fokusert på det motsatte – hvordan beskytte det spirende frøet fra uttørking.

Derfor satte vi opp faktorielle feltforsøk der vi sammenliknet forskjellige mekaniseringsstrategier (lett, tung, ekstra tung) for arving og såing av bygg under ulaglige og laglige forhold. Lett mekanisering besto av tindeharv kombinert med lett trommel. Tung mekanisering ble representert av skålharv kombinert med tung pakkevalse, tilsvarende marktrykket under pakkehjulene på en moderne kombisåmaskin. Ekstra tung mekanisering ble etterliknet av skålharv kombinert med tung pakkevalse med lodd, tilsvarende marktrykk under de samme pakkehjulene på vendeteig. Forsøkene ble gjennomført i 2016 på lettleire (Blæstad, HINN) og sandig silt (Brandval prestegård, NLR Øst). Mekaniseringene sammenliknet på grunnlag av fysisk såbedskvalitet, vanninnhold i jorda og oppkomst.

Vi fant større jordaggregater med økende redskapstygde, noe som burde føre til større fordampning og bedre oksygentilgang. Samtidig førte økende redskapstygde til mer jordpakking, noe som forventes å føre til mindre fordampning og drenering fra såbedet. I sum førte tyngre mekanisering til fuktigere såbed og mindre synkront spiring. Det viser at lettere mekanisering er bedre egnet under våtere forhold.

Hvis bøndene blir nødt til å harve og så under ulaglige forhold, må de sannsynligvis legge enda større vekt på å unngå jordpakking, ellers vil de ikke kunne utnytte den lengre vekstsesongen i fremtiden. Det viktigste tiltaket for å tilpasse seg klimaendringer i såbedstillagingen til vårkorn ser derfor ut til å være å unngå jordpakking.

Studiet viser at jordarbeiding og såing i et fuktigere klima setter nye krav til både redskaper og metoder i våronna. Det bør legges mer vekt på metoder og utstyr som reduserer jordpakkingen i fremtiden, hvis det blir mer ulaglige forhold i starten av vekstsesongen. Det kommer derfor til å bli nødvendig å revurdere design og arbeidsmåte av såbedsharver og såmaskiner for fremtiden. Dessuten vil mer ustabile klimaforhold kreve mer differensiert bruk av redskap, valg av rett redskap ut fra fuktighetsforhold.

Videre forskning på såbed under ugunstige forhold virker fornuftig for å sikre god planteetablering og dermed opprettholde avlingspotensialet.

Kompetent bonde – forbedring av bøndernes kompetanse gjennom mer effektiv samhandling mellom bonde, rådgiver og forsker



Egil Petter Stræte, Gunn-Turid Kvam, Ruralis og Eystein Ystad, NIBIO
egil.petter.strate@ruralis.no

Hovedmålet for prosjektet «Kompetent bonde» er å bidra til forbedring av rådgiving for å utvikle og styrke bøndernes kompetanse.

Aktivitetene i prosjektet består av analyser av jordbrukets kunnskaps- og innovasjonssystem, samt dybdestudier av veiledningseksempler i Norsk landbruksrådgiving, Tine, Felleskjøpet Agri og Nortura. Prosjektet har også en aksjonsrettet del med pilotprosjekter der næringspartnere prøver ut nye arbeidsmetoder i samarbeid med forskerne.

Prosjektet har så langt blant annet kommet til at:

- man bør i større grad utforme mer differensierte rådgivingstilbud
- at den relasjonelle kompetansen hos rådgivere er viktig, og ikke minst kompetanse på forståelsesrettet kommunikasjon
- bondens bestillerkompetanse for rådgiving, det vil si evne til å se og formulere eget behov for råd og kunnskap, bør styrkes
- IKT kan fungerer som en god løsning for fjernrådgiving
- for rådgiverorganisasjonenes innovasjonsevne er det viktig å finne en balanse mellom operativ rådgiving og påfyll med utvikling av kompetanse
- rådgiverorganisasjonene har forbedringspotensial når det gjelder evaluering av sine tjenester og generell bevissthet om læring og utvikling

Prosjektet er et samarbeid mellom forskningsmiljøene Ruralis – Institutt for rural- og regionalforskning (prosjektansvarlig), NIBIO, Universitetet i Oslo, Praxes AS og Trøndelag Forskning og Utvikling, samt Universitetet i Wageningen og Agriscope i Sveits. Næringsutøvere er representert i prosjektet både gjennom medfinansiering og arbeidsinnsats i pilotprosjektene. Næringspartnere er: Tine, Nortura, Norsk landbruksrådgiving, Felleskjøpet Agri og Grønn forskning på oppdrag fra Midt-norsk samarbeidsråd for landbruket. I tillegg bidrar fylkesmennene i Møre og Romsdal, Sør- og Nord-Trøndelag med finansiering.

Mer informasjon: kompetentbonde.no

Kontaktpersoner:

Egil Petter Stræte, Ruralis – Institutt for rural- og regional forskning, egil.petter.strate@ruralis.no

Gunn-Turid Kvam, Ruralis – Institutt for rural- og regional forskning, gunn.turid.kvam@ruralis.no

Eystein Ystad, NIBIO, eystein.ystad@nibio.no

Forest growth and survival at the arctic treeline in Norway



Oddvar Skre¹ and Frans E. Wielgolaski², ¹Skre Natur- og Miljøvurdering (NMV), ²University of Oslo
oddvar@nmvskre.no

Since 1984, seedlings of hardy species and provenances were transplanted in small openings in a willow thicket at Vardø on the Arctic coast of Norway (70°N) in provenance experiments with *Betula pubescens* var. *tortuosa* and with Alaskan provenances of *Picea engelmannii*, *P. glauca*, *P. sitchensis*, *P. x lutzii*, as well as of *Abies lasiocarpa* and a northern Norwegian provenance *Picea abies* from Rana (66°N)

In 2010, after 25 years of growth about 70 % of the sheltered Alaskan provenances survived, and the average tree height was about 1 meter, which was still mainly under the maximum snow cover. However, during some winters/springs the evergreen branches were somewhat damaged and partly turned brown. Although many apical shoots later often were injured when passing the maximum snow cover, some have also continued the height growth. The tallest ones in 2011 were about 5 meters high. Most vigorous

seemed to be some “blue” coloured northern Alaskan provenances of *Picea x lutzii* and *P. glauca*, but also specimens of *P. abies* have grown above the snow cover, while *Abies lasiocarpa* and *Larix siberica* seem to have a strong tendency to form several apical shoots and are not able to progress through the snow surface layer. Because of winter damages many of the apical shoots that succeeded to grow beyond the snow surface, suffered winter damages.

In birch (*Betula pubescens* var. *tortuosa*) a clear difference was found in survival rates and dates of budbreak between the four cold and wet replicates and the sheltered and dry replicate, illustrating the effect of different snow cover, microclimate and soil properties.

Hvordan håndtere økende problemer med ugrasarten hønsehirse?



Tørresen, K.S.¹, Berge, T.W.¹, Bjugstad, N.² og Netland J.¹
¹NIBIO, ²NMBU
kirsten.torresen@nibio.no

Ugrasarten hønsehirse (*Echinochloa crus-galli*) er et økende problem i Norge. Den har spredd seg de seinere årene fra områdene rundt Oslofjorden og har i dag etablert seg fra Aust-Agder i sør til Hedmark i nord. Godt tilpassa biotyper konkurrerer godt i vårkorn, grønnsaker og poteter. Avlingstap i grønnsakskulturer med liten konkurranseevne mot ugras er mye høyere enn i korn. Hønsehirse er vanskelig å bekjempe selv med effektive kjemiske ugrasmidler tilgjengelige spesielt i korn. Hovedmålet i det nystartede prosjektet ECRUSLI er å finne effektive direkte og forebyggende tiltak mot hønsehirse i korn, potet og grønnsaker. Her viser vi resultatene fra første forsøksår i korn.

Vi undersøkte herbicider og sprøyteteknikk ved ulike tidspunkt i vårkorn i tre forsøk. Propoksykarbazon-natrium (Attribut Twin, tidlig) and pinoksaden (Axial, seint med og uten forbon, 'Crop Tilter') ga god kontroll på hønsehirsas i 2017. Tidligere erfaringer viser at god bekjemping ikke alltid oppnås da hønsehirse kan spire seint i sesongen. I to feltforsøk og ett pottforsøk ble spiring og utvikling av hønsehirse studert med og uten konkurranse fra korn. Disse forsøkene viste at totalt antall spirte planter, biomasse av planta (skuddene) og estimert mengde frø i gjennomsnitt ble redusert med henholdsvis 25, 70 og 95 % med korn

tilstede sammenliknet med uten korn. Tidspunkt for oppspiring var ikke påvirket av om det var en kultur der eller ikke. Det er utført ett forsøk i havre for å undersøke nivået av biologisk bekjemping av hønsehirse. Hønsehirsefrø festet til små kort ble lagt på bakken i fire perioder for å estimere hvor stor andel av frøene som blir spist. Halvparten av frøkortene ble lagt i bur som hindrer større dyr som smågnagere og fugler å få tak i frøene, mens insekter kan passere fritt. Reduksjon av frø på kortene var høyere fra kort uten bur (30 %) enn innenfor bur (5 %). For frøkort uten bur var det mest reduksjon før høsting på rundt 50 %. Resultatene indikerer at predatorer større enn insekter er viktige i biologisk bekjemping av hønsehirse.

Takk: Prosjektet ECRUSLI er finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (NFR prosjektnummer 267700) og prosjektpartnerne Bayer, Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn, Norgro og Fylkesmennene i Vestfold, Telemark, Buskerud, Oslo og Akershus, og Østfold. Norsk Landbruksrådgiving sine enheter NLR Viken, NLR Øst, og NLR Østafjells har bidratt med praktisk gjennomføring av flere forsøk.

Can we use UAVs and satellites to improve efficiency in forage production in northern Norway?



Corine Davids¹, Stein Rune Karlsen¹, Javier Francisco Ancin Murguzur² and **Marit Jørgensen**³
¹Norut, ²UiT – The Arctic University of Norway, ³NIBIO.
corine.davids@norut.no, marit.jorgensen@nibio.no

Grassland cultivation for animal feed is the key agricultural activity in northern Norway. Even though the growing season has increased by at least a week in the last 30 years, grassland yields appear to have declined, probably due to more challenging winter conditions and changing agronomy practices. The ability for local and regional crop productivity forecasting would assist farmers with management decisions and would provide local and national authorities with a better overview over productivity and potential problems due to e.g. winter damage. Remote sensing technology has long been used to estimate and map the variability of various biophysical parameters, but calibration is important.

We investigate the feasibility of using remote sensing data from UAVs and satellites to estimate and map crop yield. One of the challenges here is the variability in botanical composition in cultivated grasslands both within and between fields, due to differences in age, soil type, drainage and climate conditions. Even though good relationships between spectral measurements and yield have been established for homogenous

grasslands with known botanical composition, they weaken when the botanical compositions vary and new species are locally important. Another challenge, when using satellite data for a regional analysis, is the relatively small size of cultivated grasslands in northern Norway compared to the spatial resolution of the satellite data.

We show here the initial results of UAV flights over a number of fields in northern Norway and Sentinel-2 satellite data over Finnmark and Troms, combined with yield measurements. Widely used vegetation indices such as NDVI perform poorly, but a combination of several spectral bands, particularly including spectral bands in the near infrared part of the spectrum, gives a better estimate of yield. The initial conclusion is that remote sensing data may be used to provide coarse estimates of yield in cultivated grasslands of different ages and composition. We plan to continue to explore the data using e.g. machine learning techniques to investigate if the yield estimates can be further improved.

Freezing and thawing of soils result in increased leaching of the herbicide MCPA



Roger Holten, NIBIO
roger.holten@nibio.no

Climate change will most probably lead to more frequent freezing and thawing episodes in soil during winter. This can have a profound effect on transport of water and solutes in soil. Studies with inactive tracers and field measurements indicate that solutes and pesticides leach to groundwater and surface water at relatively high concentrations during snowmelt and freezing/thawing episodes during winter and spring. The effect of freezing and thawing and preferential transport of pesticides in soil has not been studied to great extent and the processes of water flow and pesticide transport through frozen soil are still not well understood. A leaching experiment

with undisturbed soil columns from two different agricultural soils (silt and loam) was performed to study water flow and pesticide transport in frozen soils under cold climate conditions. The objective was to see whether the transport of water and pesticides in frozen soil was significantly different from transport in unfrozen soil. The results show a great difference in the transport of bromide and MCPA between partially frozen and non-frozen soil and that preferential flow in macropores in the frozen soil can result in increased transport of pesticides vertically towards drainpipes or groundwater.

Habitatvalg og beiteatferd hos kjøttfe i boreal skog



Morten Tofastrud og Barbara Zimmermann, Høgskolen i Innlandet
morten.tofastrud@inn.no

Høgskolen i Innlandet er i gang med et fireårig forskningsprosjekt (2014 – 2018) hvor vi studerer habitatvalg og beiteatferd hos kjøttfe på skogsbeite og disse faktorenes betydning for dyras tilvekst i beiteperioden.

Materialer og metode: Vi utstyrte 31 ammekyr med GPS-halsbånd med innebygget aktivitets sensorer programmert til å ta posisjoner hvert 5 min gjennom tre beitesesonger i to beiteområder: Romedal og Stange Almenninger og Furnes og Vang Almenninger, hvor beitetrykket er beregnet til henholdsvis ca. 38 % og 135 % av beitekapasitet (Rekdal 2010; Rekdal 2017). Dyras atferd ble klassifisert ved bruk av data fra aktivitetssensorene. GPS data brukes sammen med vegetasjonskart (Rekdal 2010; Rekdal 2017), skogbruksplaner (Allma - Allskog Mjøsen Skog og AT Plan 2017) samt veg- og terrengdata (Esri 2017) for å bestemme kyrnes habitatvalg. Veging av dyrene ble utført av eier ved slipp og sanking.

Resultater beiteatferd: Kyrnes atferd ble delt inn i 3 aktiviteter: Hvile, beite og høy aktivitet (særlig utført i forbindelse med forflytning). Vi fant at dyrenes aktivitet var styrt av dagslyset og at aktiviteten varierte mellom kyr med og uten kalv. Kyrne opprettholdt daglig tid brukt til beite gjennom hele beitesesongen ved å utnytte de lange sommerdagene og gjennom å

intensivere beiteperiodene når lysdagen ble kortere. Kyrne beitet hovedsakelig i 3 perioder gjennom dagen med hovedaktivitet morgen og kveld.

Resultater habitat- og dietvalg: Våre resultater viser at storfe på skogsbeite særlig preferer grasrike habitater som beitevoller og unge hogstflater i granskog. Kyrne foretrekker i stor grad å bruke vegnettet til forflytning. Observasjoner av kyrne i den aktive beitetida viste at gras var sterkt foretrukket og at lauv/bringebær utgjorde kun 5 % av dietten.

Referanser:

Allma - Allskog Mjøsen Skog og AT Plan, 2017. Planlegging av skogbruk, jakt og eiendomsforvaltning.

Esri, 2017. Create and Share Maps, Analytics, and Data.

Rekdal, Y., 2010. Vegetasjon og beite i Furnes, Vang og Løten almenninger. Rapport fra Skog og landskap. Norsk institutt for skog og landskap, Ås.

Rekdal, Y. (2017) Vegetasjon og beite i deler av Romedal og Stange almenninger. NIBIO RAPPORT, pp. 53. NIBIO, Ås.

Dynamics of pollen tube growth of 'Celina' pears in different crossing combinations



Meland, M.¹, S. H. Hjeltnes², R. Cerović³ and M. Fotirić Akšić³
¹NIBIO, ²Graminor, ³University of Belgrade, Serbia
mekjell.meland@nibio.no

The Norwegian newly bred pear cultivar, Celina/QTee[®], which was launched in 2010, is derived from the combination 'Colorée de Juillet' x 'Williams'. It has large attractive fruits with red blush. Traits such as good fruit quality (smooth texture), good storability and good shelf life make this cultivar very promising. Significant acreage of the Celina cultivar is planted in other countries, mainly Europe. The majority of the commercially grown pear (*Pyrus communis*) cultivars are predominantly self-sterile due to gametophytic self-incompatibility. Thus, for the successful cultivation of this fruit species, it is necessary to determine the best pollenizers for getting maximum yields. The aim of this study was to select the most suitable pollenizers for the pear cultivar 'Celina' in order to recommend to the producers which cultivars should be planted within the same orchard to provide high, stable and annual yields. As pollen donors the cultivars 'Anna', 'Conference', 'Clara Frijs', 'Kristina', 'Herzogin Elsa' and 'Fritjof' were used, in addition to open- and self-pollination of the cultivar 'Celina'. All the selected pollenizers for this study were overlapping in flowering period with 'Celina' in the field conditions. Emasculation, pollen gathering and pollination were done in the open field, just prior the full bloom of cultivar 'Celina' during May 2017 at Graminor Njøs, western Norway.

The dynamics of pollen tube growth (third, sixth, ninth and twelfth day after anthesis) in style and ovary in all crossing combination was determined with fluorescent microscopy (UV light, 340–380 nm) at the Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Serbia. The highest average number of pollen tubes in upper part of style (9.4) was recorded in combination 'Celina' x 'Fritjof'. In the combination 'Celina' x 'Conference' the average number was just 1.5. The highest percentages of pistils with pollen tubes that penetrated the locule of 'Celina' ovary were observed in the following combinations of pollinations: 'Celina' x 'Herzogin Elsa' (100% pistils); 'Celina' x 'Kristina' (80% pistils) and 'Celina' x 'Fritjof' (77.8% pistils). Those percentages were observed at 9 days after pollination (DAP). The best results 12 DAP were from the combinations: 'Celina' x 'Fritjof' (100%), 'Celina' x 'Kristina' (82.5%) and 'Celina' x 'Herzogin Elsa' (79.2%). As a conclusion, the best pollenizers for the 'Celina' cultivar were 'H. Elsa', 'Kristina' and 'Fritjof', which matched fruit set in the field trial. According to those preliminary results that fully matched an open field trial, the cultivar 'H. Elsa' was the best pollenizer for this promising pear cultivar, following by cultivars 'Kristina' and 'Fritjof'. Although these results are quite satisfying, the study has to be repeated for another season in 2018.

Identifying successful pollinizers of European plum cultivars in Ullensvang, Norway, using microsatellites



Meland, M.¹, O. Frøyenes¹, F. Gasi², B. Kalamujić-Stroil³, L. Lasic³

¹NIBIO, ²University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, ³Institute for Genetic Engineering and Biotechnology, Bosnia and Herzegovina
mekjell.meland@nibio.no

The total acreage of European plums in Norway is increasing. However, the total tonnage of produced fruit has not increased linearly with the acreage. The overall goal of a project financed by The Research Council of Norway is to improve the management techniques for obtaining large annual yields of high quality fruits and thus the economic results for the fruit grower. The project owners are seven fruit packing cooperatives in Norway, which aim was to identify successful pollinizers of eight commercial plum cultivars ('Edda', 'Opal', 'Jubileum', 'Reeves', 'Mallard', 'Avalon', 'Victoria' and 'Cacanska leptica') that are currently cultivated in Norway.

For the purpose of this trial, 210 mature fruits, within four different orchards located in Ullensvang, Norway, were collected from these cultivars in the autumn of 2017. After the harvest, kernels were separated from the fruit and used for the extraction of single embryos located within each kernel. DNA extraction was subsequently conducted from the obtained embryos, followed by genetic characterization using seven microsatellite markers.

At the same time, leaves were collected from all the main genotypes and pollinizers at the investigated plum orchards ('Herman', 'Edda', 'Mallard', 'Victoria', 'Opal', 'Avalon', 'Valor', 'Cacanska leptica', 'Jubileum' and 'Reeves'). DNA extraction was carried out from the leaves and the isolated genetic material was used for genotyping, applying the identical approach to the one conducted on the plum seeds.

The obtained microsatellite data, from the cultivars and the embryos were used for conducting paternity analyses based on log likelihood ratio. The results revealed that the most successful pollinizer of 'Edda', a self-sterile cultivar, within all examined orchards was 'Opal'. Similar results were obtained for the plum cultivars 'Jubileum' and 'Reeves'. The plum cultivar 'Opal', together with 'Cacanska leptica', was also revealed to be a successful pollinizer of 'Mallard' plum trees. The most successful foreign pollinizer of 'Opal' was 'Mallard'. However more than two thirds of embryos extracted 'Opal' fruits did not show any alleles not already present in 'Opal', which is expected considering that this plum cultivar is self-fertile. High levels of self-fertility were also detected for the cultivars 'Victoria' and 'Cacanska leptica'. The microsatellite data obtained from the seeds of the remaining plum cultivar 'Avalon', showed that this plum cultivar was most successfully fertilized by a combination of 'Opal' and 'Jubileum' in one of the examined orchards, while 'Opal' and 'Cacanska leptica' were the most effective combination in the other investigated orchard.

However, a final conclusion and recommendation should be reached after repeating the analyses in 2018. Also, we expect that collected molecular data should match the results obtained by the following of pollen tube growth under the fluorescent microscope which is going to be done.

SKP - alltid på tå hev for forskningen!



Kirsti Anker-Nilssen, Senter for klimaregulert planteforskning, SKP
kirsti.anker-nilssen@nmbu.no

Senter for klimaregulert planteforskning (SKP) er et nasjonalt servicesenter som tilbyr forskningsinfrastruktur på internasjonalt nivå, både for grunnleggende og anvendt biologisk forskning. Vi holder til på Campus Ås, og tilbyr tjenester i klimaregulerte anlegg (veksthus, fytotroner, klimarom/klimakamre, kjøle-/fryserom m.m.), og på friland (økologiske og konvensjonelle arealer på Vollebekk forsøksgård).

Alle kan leie plass hos oss, enten det er snakk om bedrifter, eller forskere fra alle typer forskningsinstitusjoner. Senteret eies av Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) og Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO), og er budsjettmessig underlagt NMBU.

Dekker mange behov

Av navnet på senteret kan du lett bli lurt til å tro at vi bare står til disposisjon for planteforskning. Det er ikke hele sannheten: Alle, fra næringsmiddelforskere med behov for å utføre lagringsforsøk med matvarer, til geologer med ønske om avanserte frysefasiliteter til forvintringsstudier, kan finne løsninger hos oss.

Bedrifter som ønsker å teste ut sine produkter under ulike temperatur-, lys- og fuktighetsforhold kan også leie fasiliteter hos oss.

Vår kompetente stab diskuterer gjerne forsøksplaner, tekniske muligheter og løsninger med deg, og kan skreddersy anlegg for nettopp dine forsøk. Vi har døgnkontinuerlig vakt som rykker ut hvis feil oppstår på det tekniske anlegget.

Ta kontakt med oss for å høre hva vi kan gjøre for deg og din forskning!

Kontaktinformasjon

SKP - Senter for klimaregulert planteforskning

E-post: skp@nmbu.no

Telefon: 67 23 09 56

Besøksadresse: Kirkeveien 16, 1430 ÅS

Senterleder: Kirsti Anker-Nilssen, tlf: 480 73 898,

E-post: kirsti.anker-nilssen@nmbu.no



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.

