



# Bland dig til robuste afgrøder og højere udbytter

## MixBar DIVERSify

Vingsted centret  
11. december 2017

MixBar har fået tilskud fra "Grønt Udviklings- og Demonstrations Program, GUDP" under Fødevareministeriet. DIVERSify er finansieret af den Europæiske Unions *HORIZON 2020 Research and Innovation Programme* under Agreement No. 727284



## Program for formiddagen

Præsentation af projektet MixBar v/ Lars Kiær

Hvorfor er sortsblandinger specielt interessante for økologer?

Bagvedliggende overvejelser og principper

Kort gennemgang af projektets hovedresultater

Praktiske erfaringer med afprøvning af forskellige sortsblandinger

v/ Niels Chr. Schulz, landmand

Hvad er udfordringerne set med grovvarens øjne?

v/ Hans Peder Lauridsen, Danish Agro

*Gruppearbejde og diskussion: Hvordan kommer vi fra teori til praksis*

v/ Annette Vibeke Vestergaard, Økologisk Landsforening

Hvilke sortsblandinger er realistiske med tilgængeligt økologisk udsæd?

Hvordan får man blandet en god sortsblanding i praksis?

Lav din egen sortsblanding

# MixBar – screening af vårbyg til økologiske sortsblandinger

**Septemer 2014 - januar2018**

*'Forskellighed giver synergi'*



KØBENHAVNS  
UNIVERSITET



## Hvorfor er sortsblandinger interessante for økologer?

Økologisk jordbrug dyrker i stor udstrækning kornsorter forædlet til konventionelle dyrkningsforhold

Disse sorter er af gode grunde ikke optimeret til at håndtere typiske udfordringer i økologisk jordbrug

Der er derfor brug for andre forbedrede dyrkningsmetoder og udvikling af mere robuste afgrøder med

Stabilt udbytte

Øget næringsstofoptag

Bedre konkurrence mod ukrudt

Reduceret sygdomstryk

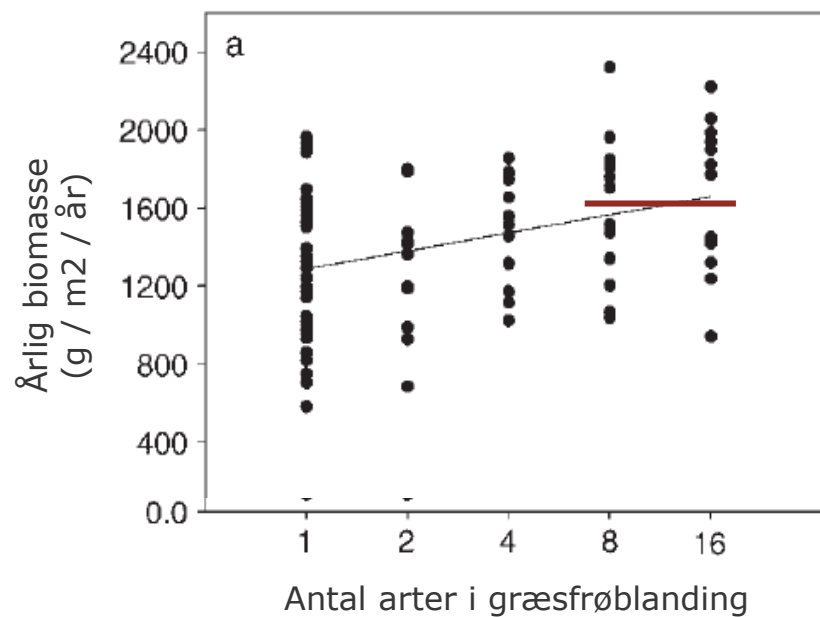








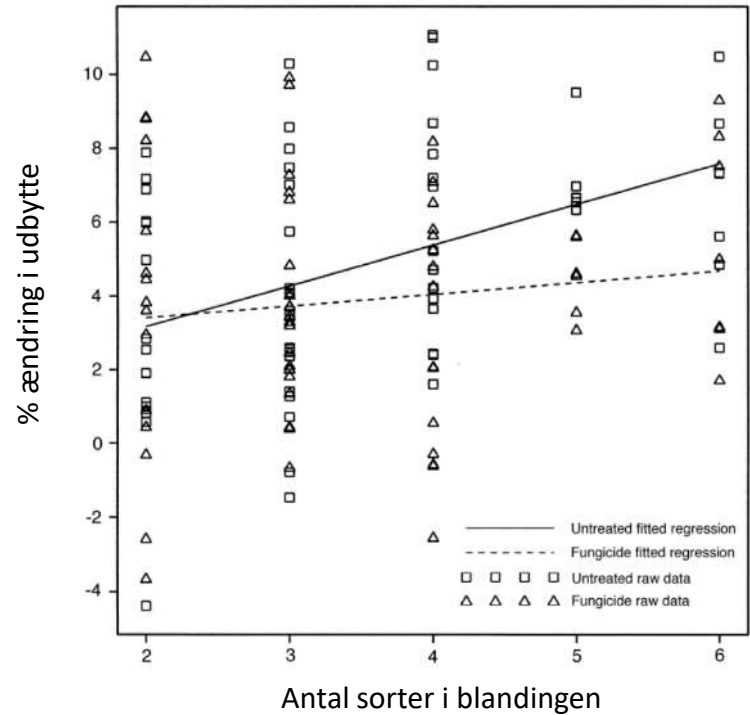
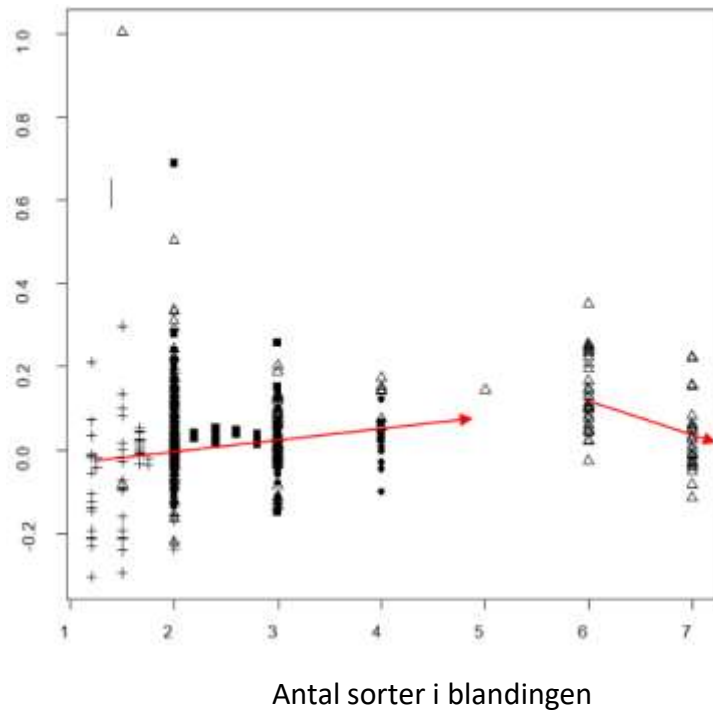
# Biomassen stiger med diversiteten



Bessler et al. (2009)



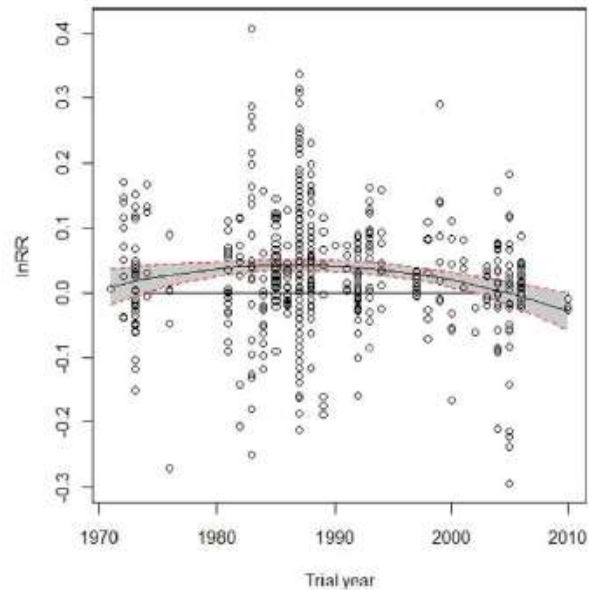
# Udbyttet stiger med diversiteten



Kiær et al. (2009)

Newton et al. (1997)

# Sortsblandingers effekt på sygdom

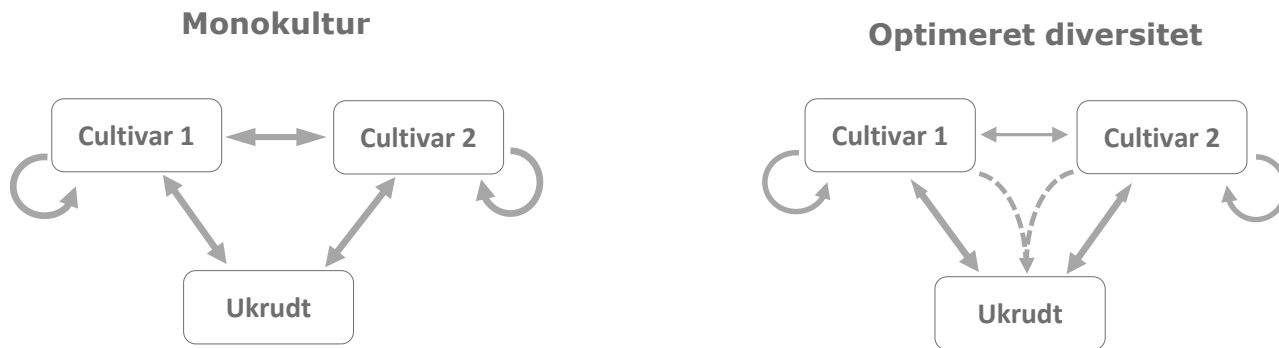


Borg, Kiær et al. (2017)

# Sortsblandingers effekt på ukrudt

Arbejdshypotese:

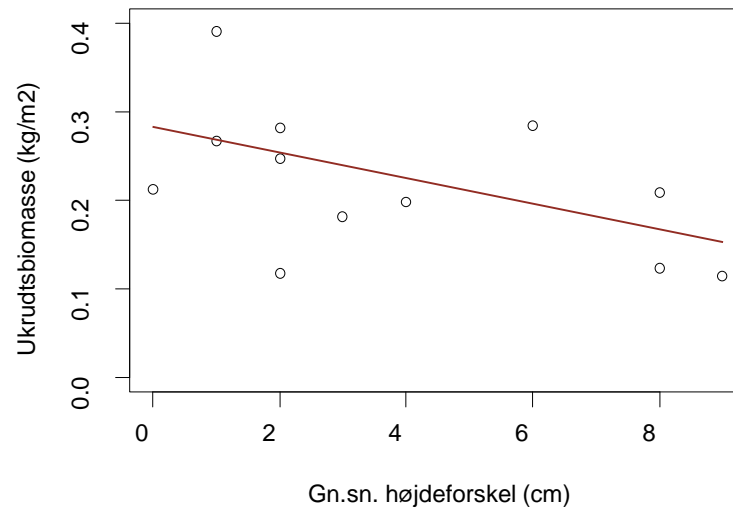
*Diversitet i afgrøden kan øge konkurrenceevnen*



Hvilke typer diversitet forbedrer konkurrenceevnen?

# Hvilke typer diversitet forbedrer konkurrenceevnen?

Forskellighed i sorternes højde kan øge konkurrenceevnen



# To hindringer for brugen af sortsblandinger

Manglende retningslinjer

Manglende viden om sorterne



## Projektets faser

Screening af vårbygsorter

Afprøvning af sortsblandinger

Demonstration af robuste sortsblandinger

Udvikling af nye blandinger og retningslinjer

Anakin  
Barke  
Columbus  
Crossway  
Darzau-11013  
Dragoon  
Evergreen  
Fairytale  
Highway  
Invictus  
Keops  
Kolare  
KWS Asta  
KWS Irina  
Laurikka  
Octavia  
Olympus  
Pathfinder  
Propino  
Quench  
Regency  
Simba  
Tamtam  
Taurus  
Thermus

strållængde (skr.)  

---

strållængde (høst)  
biomasse (tidlig)  
biomasse (skr.)  
biomasse (høst)  

---

jorddækning  
LAI  
sideskud  
*'buskethed'*  

---

bladlængde  
bladbredde  
bladareal  
*'bladstørrelse'*  
bladvinkel  

---

N-tester  
*'grønhed'*  

---

rodbiomasse (4 lag)  
rodlængde (4 lag)

strå længde (skr.)

strå længde (høst)

biomasse (tidlig)

biomasse (skr.)

biomasse (høst)

jorddækning

LAI

sideskud

'buskethed'

bladlængde

bladbredde

bladareal

'bladstørrelse'

bladvinkel

N-tester

'grønhed'

rodbiomasse (4 lag)

rodlængde (4 lag)

	strå_skr	strå_høst	'bladstr'	biom.tidl	biom.høst	jorddækn	LAI	sideskud	'busketh'
Anakin	62	60	3.0	0.39	3526	0.17	8.38	2.00	2.80
Barke	66	63	2.8	0.27	3314	0.55	7.87	2.00	2.10
Columbus	63	61	2.6	0.38	2801	0.15	8.20	2.25	2.20
Crossway	64	62	2.7	0.46	3043	0.31	8.10	2.00	2.63
Darzau-11013	77	76	3.3	0.48	3512	0.31	8.29	2.25	1.53
Dragoon	58	58	3.3	0.36	3088	0.23	8.37	2.50	3.97
Evergreen	63	61	2.9	0.51	3399	0.36	8.34	2.00	3.13
Fairytale	68	65	2.8	0.33	3532	0.34	8.45	2.25	3.33
Highway	64	61	2.7	0.57	2778	0.62	8.09	2.75	2.50
Invictus	65	63	2.8	0.36	2837	0.38	8.24	3.00	3.13
Keops	59	56	1.8	0.51	2680	0.24	8.07	2.50	2.77
Kolore	69	68	2.6	0.58	2981	0.39	8.31	2.50	2.75
KWS Asta	57	57	3.6	0.41	3134	0.40	8.19	2.50	3.10
KWS Irina	69	66	3.3	0.34	3149	0.35	8.08	2.00	2.40
Laurikka	59	58	1.6	0.43	2667	0.49	8.27	2.50	1.87
Octavia	62	60	2.8	0.44	3111	0.38	8.31	2.00	3.17
Olympus	62	60	3.2	0.48	3004	0.52	8.18	2.75	3.73
Pathfinder	63	61	3.0	0.48	2922	0.52	8.28	2.83	3.47
Propino	65	63	3.1	0.39	3106	0.34	7.83	2.25	2.71
Quench	61	60	3.0	0.53	3082	0.35	8.00	2.75	3.60
Regency	70	68	3.4	0.41	3475	0.37	8.27	2.50	2.70
Simba	58	58	1.7	0.48	2793	0.27	8.28	2.75	1.63
Tamtam	66	65	2.3	0.55	3334	0.26	7.95	4.00	2.43
Taurus	64	63	3.1	0.50	2772	0.46	8.55	2.00	3.00
Thermus	68	66	2.5	0.31	3108	0.46	8.15	2.75	2.83



strållængde (skr.)

strållængde (høst)

biomasse (tidlig)

biomasse (skr.)

biomasse (høst)

jorrdækning

LAI

sideskud

'buskethed'

bladlængde

bladbredde

bladareal

'bladstørrelse'

bladvinkel

N-tester

'grønhed'

rodbiomasse (4 lag)

rodlængde (4 lag)

	bladlængde	bladbredde	bladareal	bladvinkel	N-test	'grønhed'
Anakin	20.3	0.57	9.4	2.67	43.4	3.1
Barke	20.7	0.59	9.6	3.60	41.2	3.9
Columbus	18.6	0.60	9.7	2.73	44.7	3.0
Crossway	19.3	0.61	10.1	2.83	39.0	3.3
Darzau-11013	22.4	0.61	10.8	4.00	38.3	2.7
Dragoon	18.9	0.74	10.6	2.60	43.0	3.2
Evergreen	19.7	0.59	9.2	2.67	39.1	3.5
Fairytale	20.0	0.59	9.5	2.20	43.1	3.0
Highway	20.9	0.60	10.2	2.83	43.9	3.1
Invictus	19.4	0.58	9.6	2.09	42.6	3.1
Keops	18.6	0.51	8.1	3.20	44.2	3.4
Kolore	18.9	0.61	9.5	3.00	42.0	3.3
KWS Asta	20.8	0.74	11.4	3.40	38.0	3.0
KWS Irina	22.2	0.57	9.8	2.13	37.5	3.7
Laurikka	15.9	0.46	6.0	4.53	42.1	3.9
Octavia	20.5	0.56	9.5	2.20	41.9	3.1
Olympus	22.2	0.57	9.9	1.27	44.7	3.5
Pathfinder	20.8	0.62	10.0	1.93	44.8	3.1
Propino	21.3	0.55	9.9	2.50	43.1	3.2
Quench	22.0	0.63	10.9	1.67	43.9	3.2
Regency	20.1	0.61	10.1	3.13	43.3	3.3
Simba	18.2	0.49	7.7	4.00	44.6	3.2
Tamtam	19.3	0.60	9.4	4.13	46.8	3.4
Taurus	19.8	0.64	9.8	2.73	41.0	2.9
Thermus	19.7	0.56	8.5	2.20	44.6	3.1

strållængde (skr.)

strållængde (høst)

biomasse (tidlig)

biomasse (skr.)

biomasse (høst)

jorddækning

LAI

sideskud

'buskethed'

bladlængde

bladbredde

bladareal

'bladstørrelse'

bladvinkel

N-tester

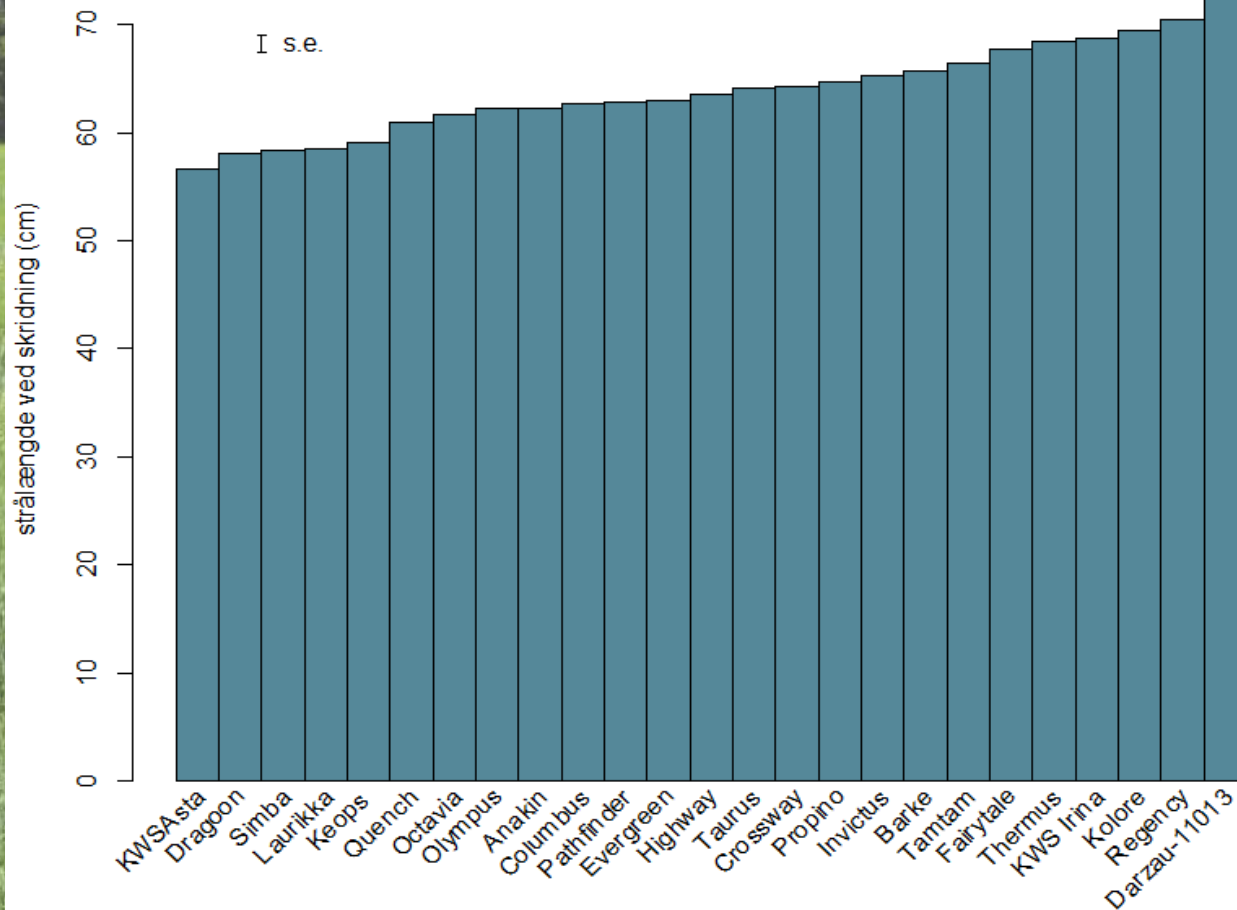
'grønhed'

rodbiomasse (4 lag)

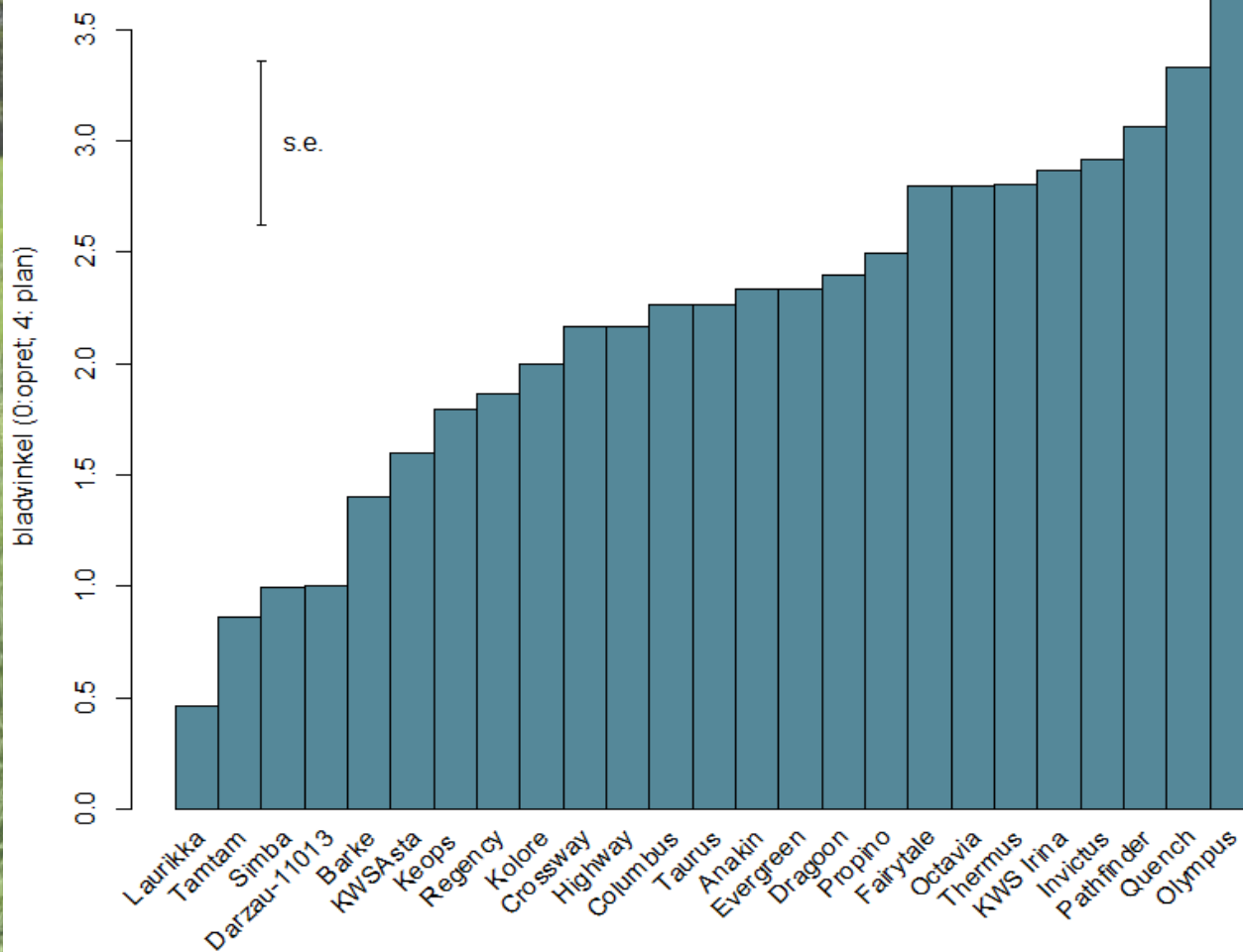
rodlængde (4 lag)

	rodm 5-20	rodm 50-65	rodm 90-105	rodm 135-150	rodm total
Anakin	0.216	0.021	0.047	0.029	0.312
Barke	0.262	0.038	0.034	0.050	0.385
Columbus	0.230	0.024	0.022	0.054	0.329
Crossway	0.211	0.026	0.030	0.045	0.312
Darzac-11013	0.311	0.049	0.055	0.043	0.459
Dragoon	0.209	0.030	0.033	0.088	0.360
Evergreen	0.133	0.029	0.028	0.031	0.220
Fairytale	0.216	0.030	0.034	0.017	0.297
Highway	0.150	0.032	0.025	0.046	0.253
Invictus	0.186	0.031	0.043	0.040	0.301
Keops	0.210	0.039	0.037	0.022	0.308
Kolore	0.177	0.027	0.030	0.033	0.267
KWS Asta	0.269	0.027	0.022	0.028	0.347
KWS Irina	0.186	0.028	0.029	0.058	0.301
Laurikka	0.136	0.028	0.030	0.048	0.241
Octavia	0.192	0.031	0.034	0.023	0.281
Olympus	0.175	0.029	0.031	0.051	0.286
Pathfinder	0.196	0.025	0.028	0.024	0.272
Propino	0.184	0.033	0.021	0.045	0.282
Quench	0.183	0.023	0.041	0.025	0.271
Regency	0.171	0.021	0.019	0.025	0.237
Simba	0.173	0.025	0.032	0.063	0.293
Tamtam	0.140	0.026	0.033	0.014	0.212
Taurus	0.215	0.039	0.036	0.083	0.372
Thermus	0.201	0.038	0.031	0.048	0.317

## Sortsforskelle i højde

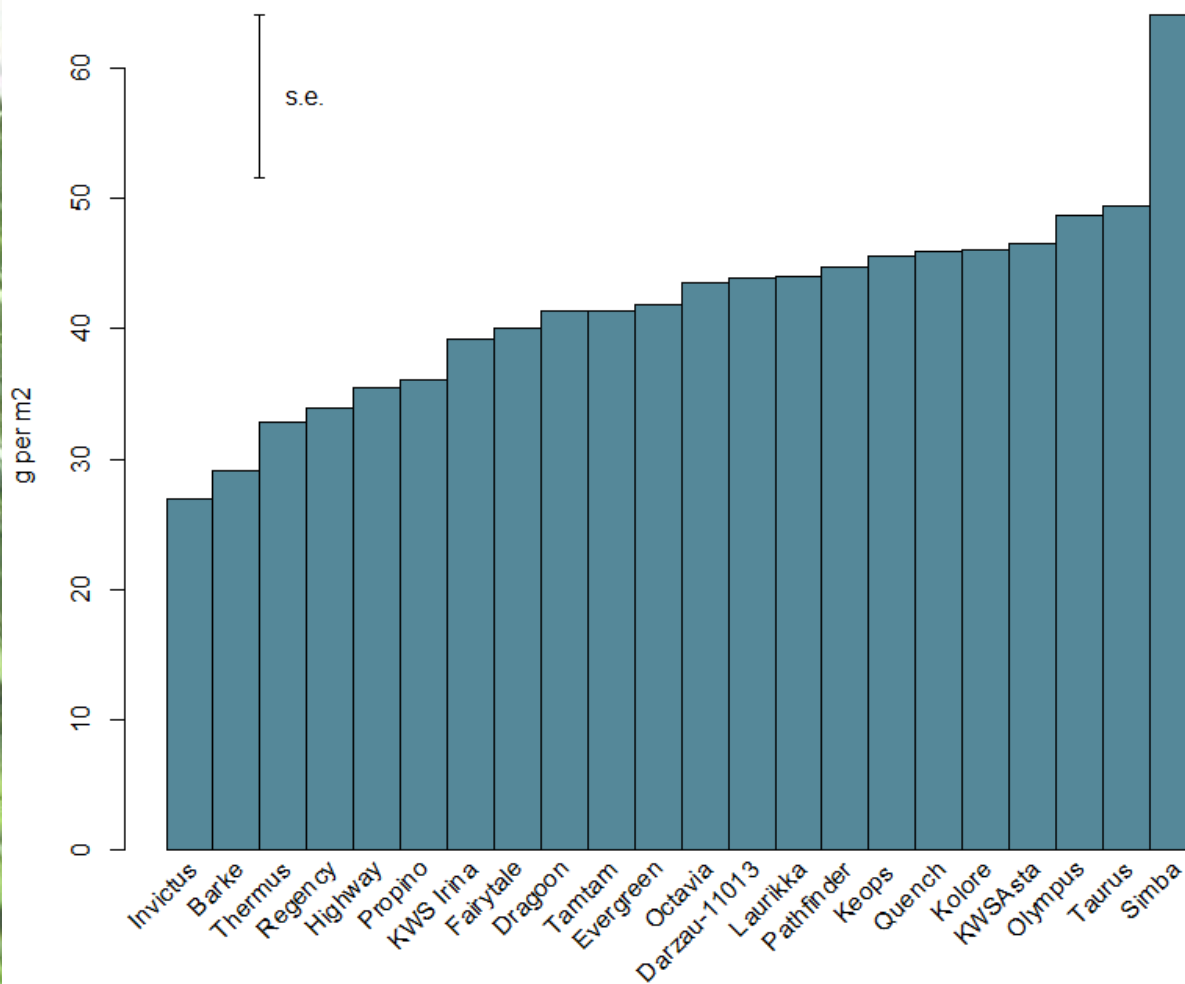


## Sortsforskelle i bladvinkel





## Sortsforskelle i ukrudtsundertrykkelse



strå længde (skr.)

strå længde (høst)

biomasse (tidlig)

biomasse (skr.)

biomasse (høst)

jorddækning

LAI

sideskud

*'buskethed'*

bladlængde

bladbredde

bladareal

*'bladstørrelse'*

bladvinkel

N-tester

*'grønhed'*

rodbiomasse (4 lag)

rodlængde (4 lag)



## Projektets faser

# Afprøvning af sortsblandinger



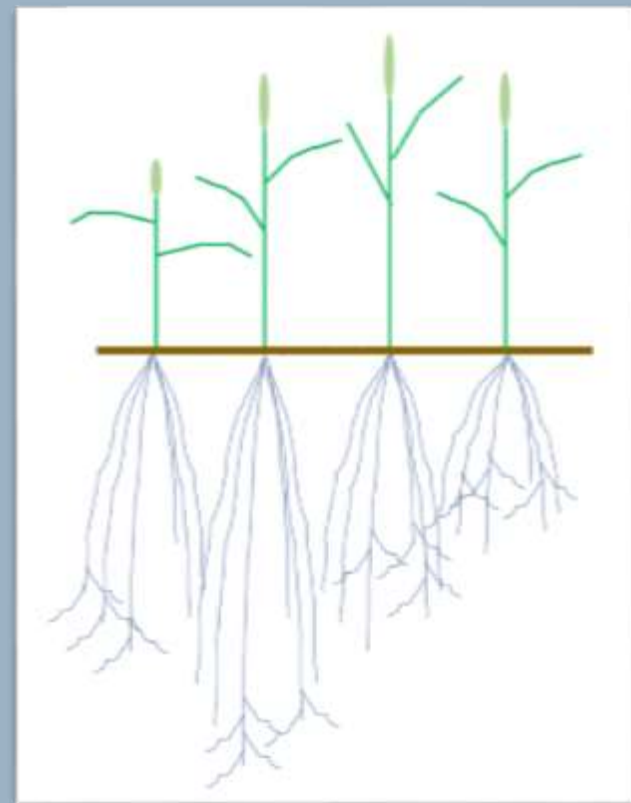
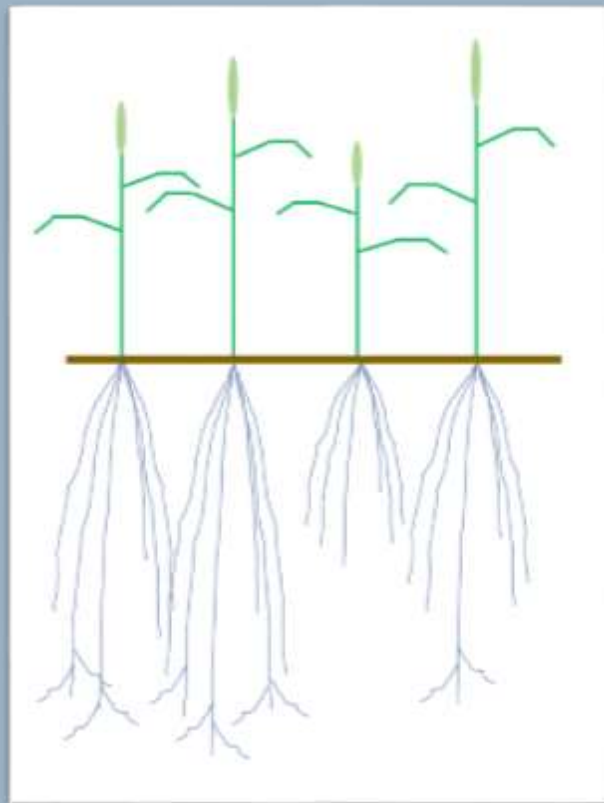
KØBENHAVNS  
UNIVERSITET





## Kriterier for at blande

strållængde (skr.)  
bladvinkel  
fordeling af rodbiomasse  
rodmængde i dybden

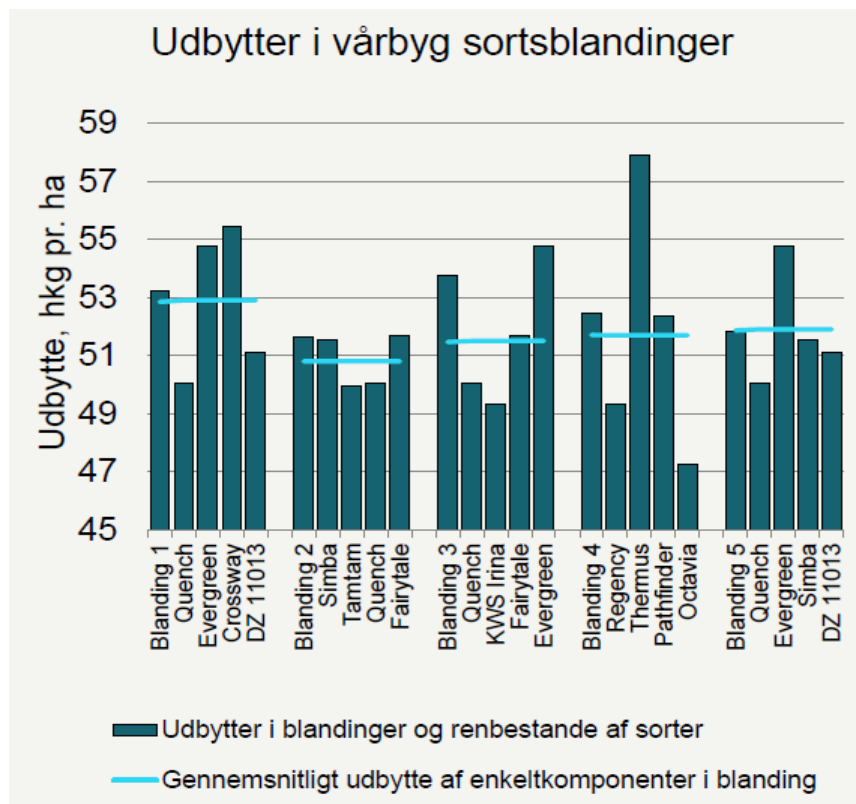


# Sortsblandinger i økologiske landsforsøg 2016

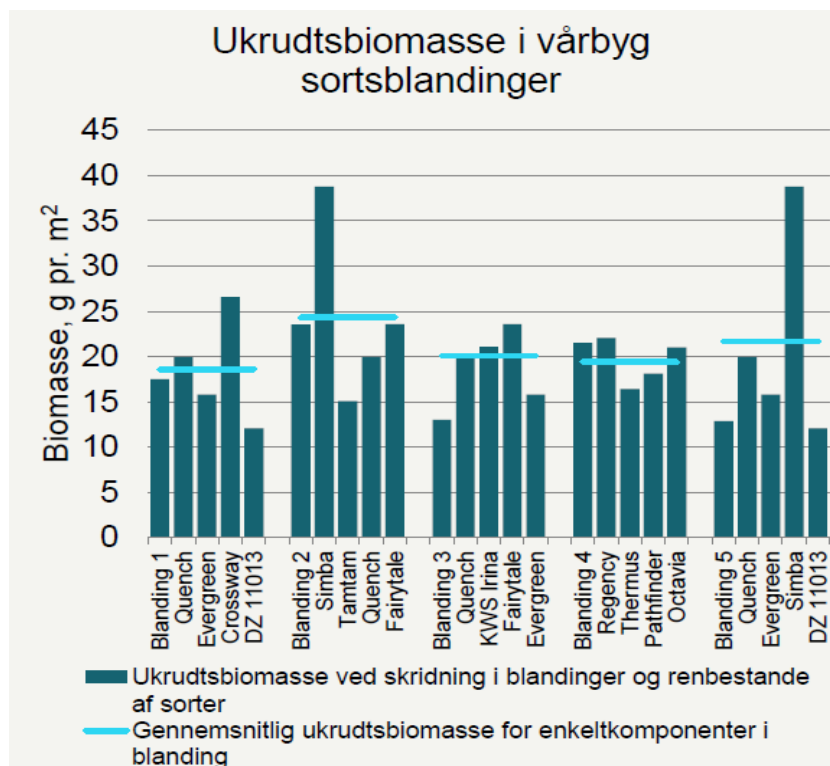
	Blanding 1	Blanding 2	Blanding 3	Blanding 4	Blanding 5
	Quench	Simba	Quench	Regency	Quench
	Evergreen	Tamtam	KWSIrina	Thermus	Evergreen
	Crossway	Quench	Fairytale	Pathfinder	Simba
	Darzau-11013	Fairytale	Evergreen	Octavia	Darzau-11013

RØDDER	SKUD		
	Høj-Lav, alle Vandret	Høj-Opret til Kort-Vandret	Lav-mellem x Opret-Vandret
Dybdevækst: lav-til-høj	Blanding 3	Blanding 1	
Strategi: øvre-til-mellemdyb	Blanding 4		
Strategi: øvre-til-dyb		Blanding 5	Blanding 2

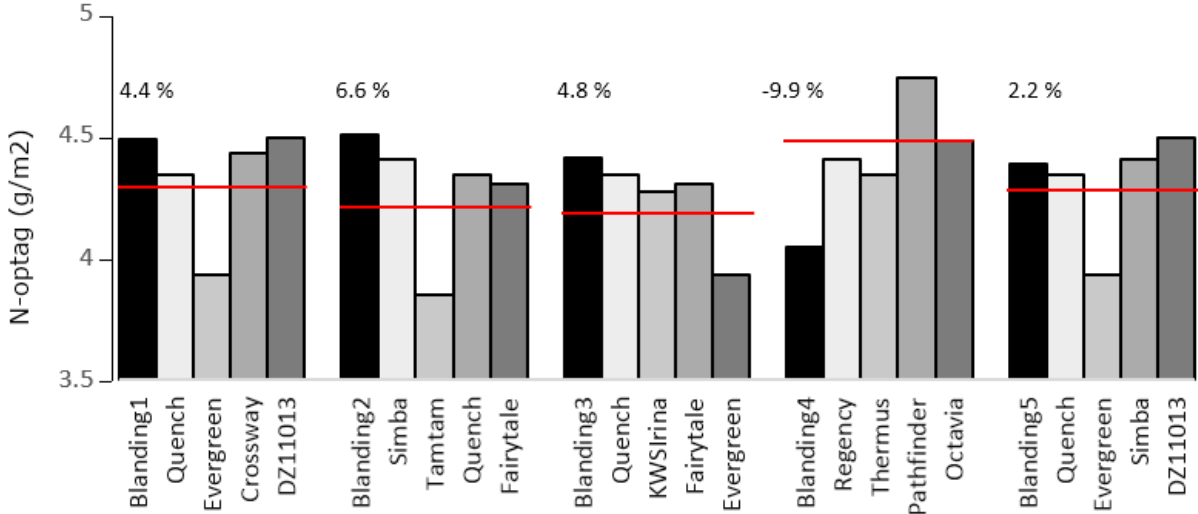
# Udbytte



# Ukrudt



# N-optag



# Demonstration af robuste sortsblandinger



KØBENHAVNS  
UNIVERSITET



## Kriterier for at blande

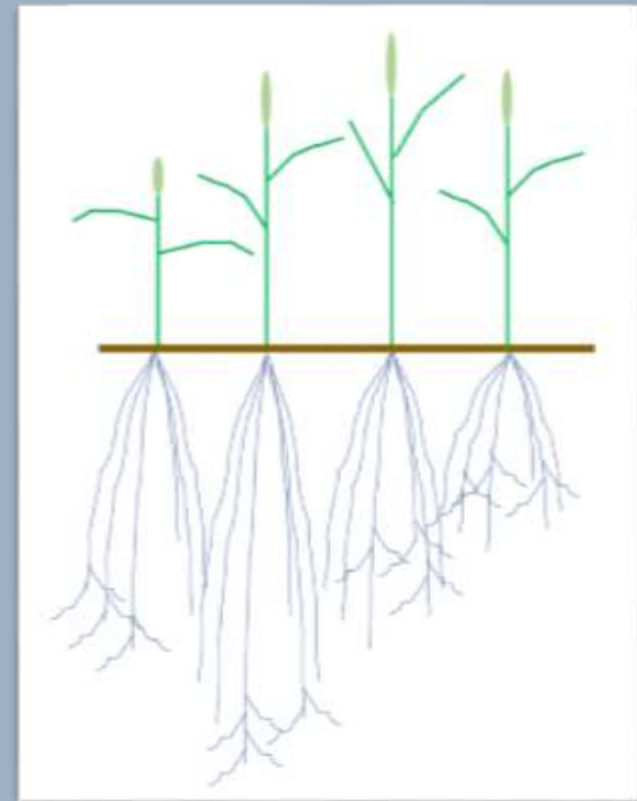
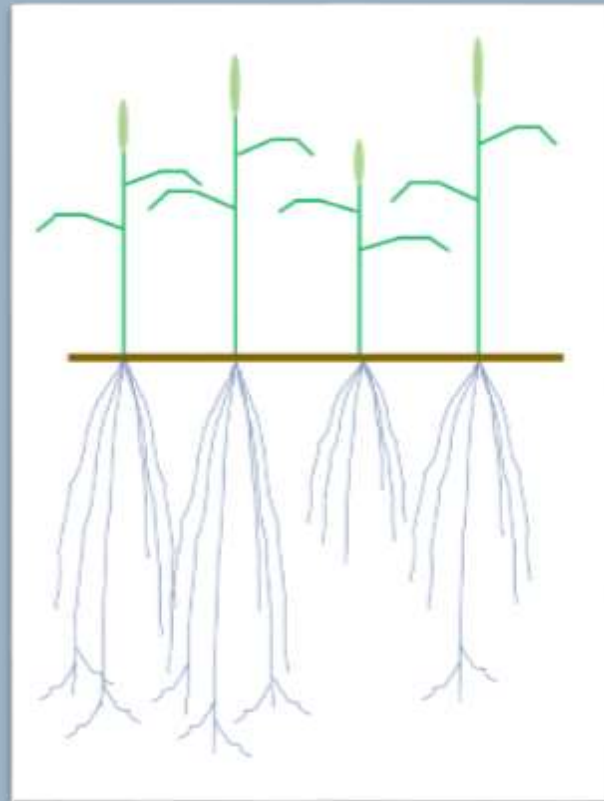
strållængde (skr.)

bladvinkel

fordeling af rodbiomasse

rodmængde i dybden

...

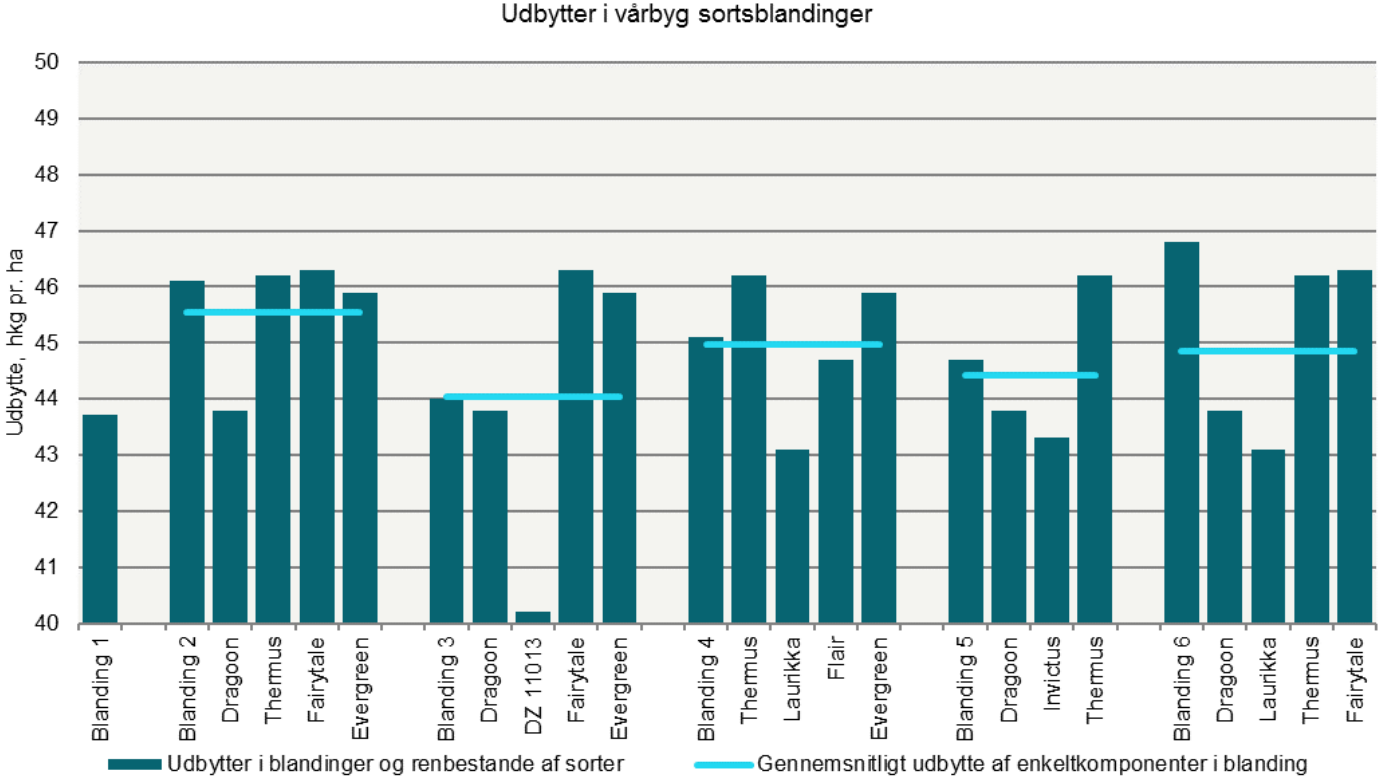


## MixBar sortsblandinger i demonstration 2017

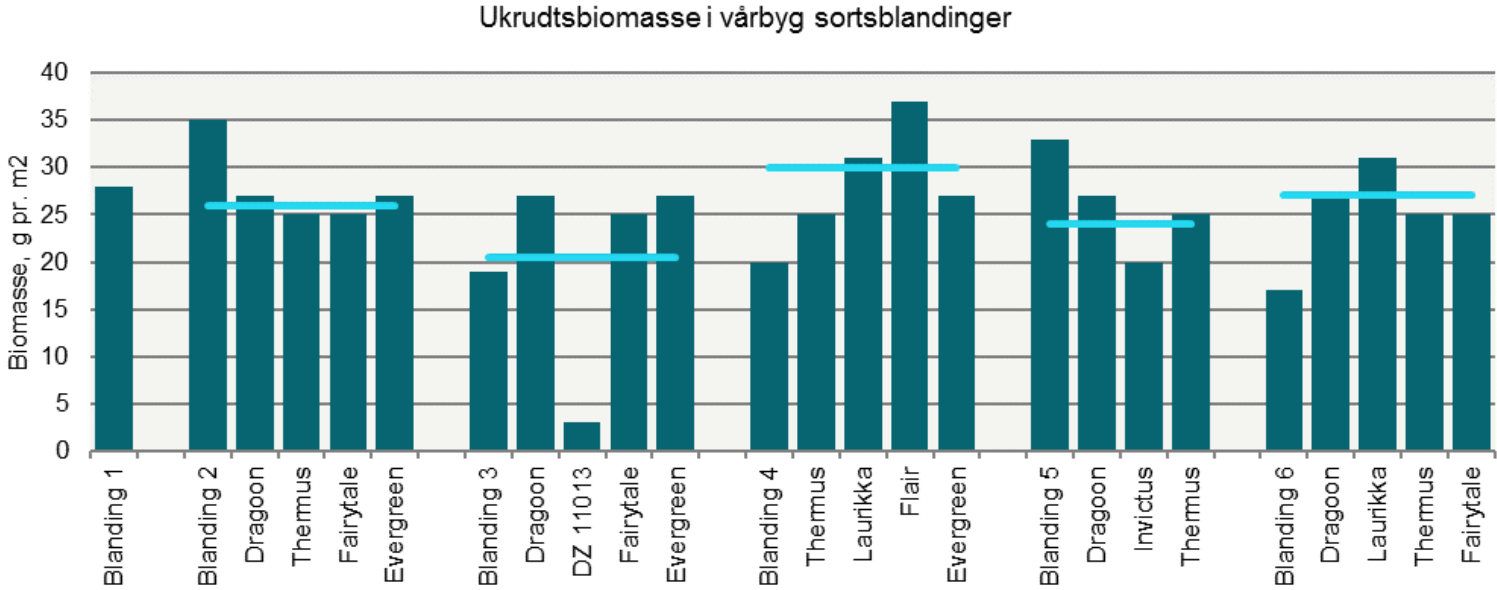
Num	Navn	Sammensætning	Formål	Sorter
<b>B2</b>	Opgraderet Blanding 3 (højere udbytte og N-optag; mindre ukrudt)	Sorter alle med dækkende blade og med forskelle i skudhøjde og dyb rodvækst	Øget ukrudtsundertrykkelse, næringsoptag og udbytte observeret i LF16. To nye sorter med højere udbytte og tilsvarende egenskaber	Dragoon, Thermus, Fairytale, Evergreen
<b>B3</b>	Opgraderet Blanding 5 (god stabil ukrudtsundertrykkelse)	Forskelle i skud (fra høj-opret til lav-dækkende) og rødder (primær rodvækst i forskellige dybder)	Øget ukrudtsundertrykkelse og udbyttestabilitet. To nye sorter med højere udbytte og tilsvarende egenskaber	Fairytale, Evergreen, Dragoon, DZ-11013
<b>B4</b>	Topsorter	Ikke taget hensyn til andre egenskaber eller karaktertræk	Højt udbytte	Thermus, Laurikka, Flair, Evergreen
<b>B5</b>	Ny Diversitet 1	Forskelle i skud (lav busket + mellemhøj dækkende + højere dækkende) og rødder (dominerer i forskellige jordlag)	Øget ukrudtsundertrykkelse, næringsoptag og udbytte	Dragoon, Invictus, Thermus
<b>B6</b>	Ny Diversitet 2	Maksimeret forskellighed over et bredt udsnit af rod- og skud-karaktertræk (computer-algoritme)	Øget udbytte, ukrudtsundertrykkelse og næringsoptag	Dragoon, Laurikka, Thermus, Fairytale
<b>B7</b>	Knud Ross	Fra høj med vandrette blade, over mellemhøj med halvoprette blade, til lav med oprette blade. Ingen sorter med meget biomasse. Relativt svag rodvækst i de øverste jordlag	Dyrkningsikkerhed, fornuftigt udbytte, ikke for kraftig konkurrence mod kløvergræsudlæg	Thermus, Crossway, Anakin, Simba
<b>B8</b>	Niels Chr. Schultz	Sorter alle med relativt vandrette blade og generelt god dybderodvækst	God konkurrenceevne og kraftig rodvækst	Thermus, Dragoon, Invictus, Quench



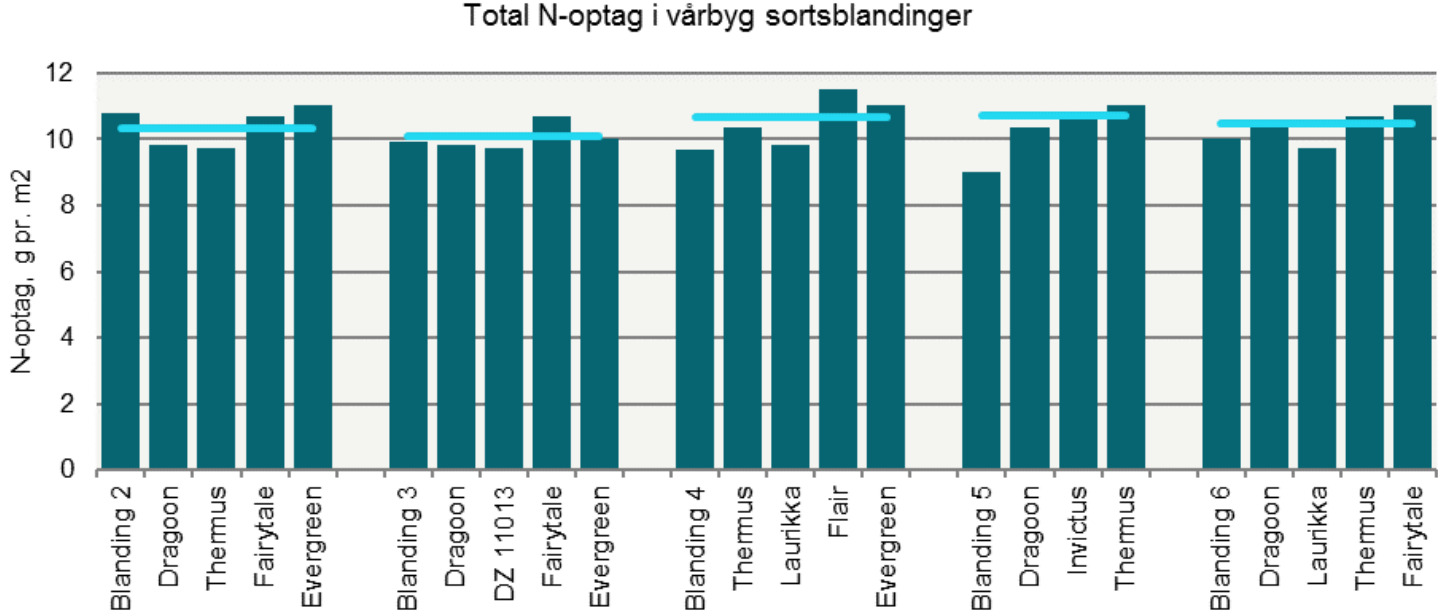
# Udbytter



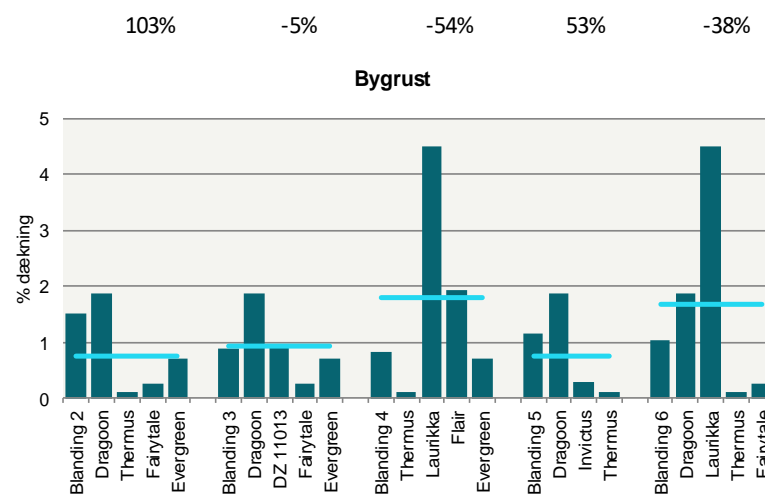
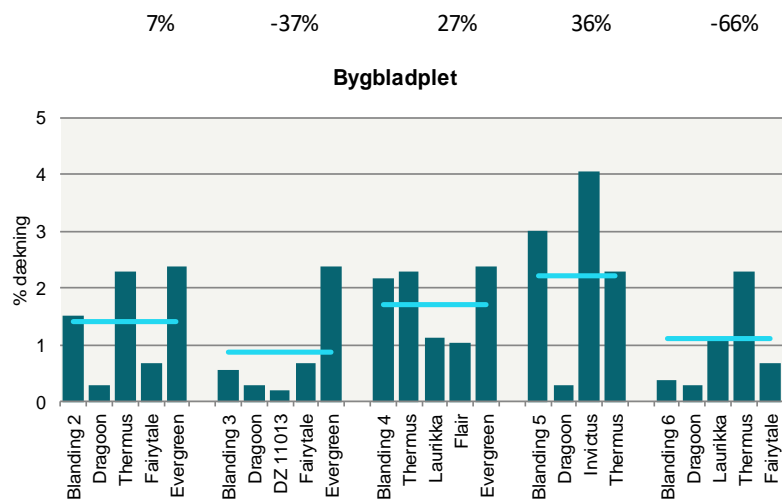
# Ukrudt



# N-optag



# Sygdom



## Demo hos Knud Ross



## Demo hos Niels Chr. Schultz



# Udvikling af nye blandinger og retningslinjer



KØBENHAVNS  
UNIVERSITET



## Vejledning

- Der udarbejdes en teknisk vejledning til rådgivere og landmænd
- Det er formålet at beskrive retningslinjer for, hvordan den enkelte landmand kan vælge eller selv sammensætte en blanding ud fra, hvad landmanden vurderer, der er behov for på den enkelte bedrift
- Vejledningen vil således give grundlag for at dyrke forbedrede og mere stabile, økologiske kornafgrøder



KØBENHAVNS  
UNIVERSITET





## Vejledning

- Forudsætningen for at lave sortsblandinger med specifikke egenskaber er at kende de forskellige sorters karaktertræk
- Som regel findes kun begrænset information om de markedsførte sorters karaktertræk udover højde og modtagelighed overfor sygdomme
- Det kan derfor være gunstigt at opsøge andre kilder
  - specialforsøg i de økologiske landsforsøg
  - egne sortsafprøvninger
  - observationer fra marken



## Vejledning

- Udgangspunktet er ikke at vælge alle de sorter, der laver de største blade, sætter dybeste rødder, eller giver højeste udbytte - men derimod at vælge sorter med forskellige egenskaber, der tilsammen kan give en god afgrøde
- Forskellige sorter kan
  - supplere hinanden (udnytter flere af de tilgængelige ressourcer)
  - kompensere for andre sorter (der klarer sig mindre godt)
- Forskelligheden i sorternes egenskaber er helt afgørende for den synergi, der opnås
- Det er vigtigt at skelne mellem diversitet i rod- og skud-egenskaber
- Ved at anvende 3 eller 4 sorter i en blanding opnås den bedste balance mellem diversitetseffekt og hvad der er praktisk at håndtere



## Vejledning

- De største fordele ved sortsblanding blev opnået med maksimal forskellighed – over et bredt udsnit af rod- og skud-karaktertræk
- Bland meget gerne sorter med forskellig resistens – modtagelige sorter kan delvist afjælpes
- Blandinger af høje/oprette sorter med lavere/vandrette sorter – med primær rodvækst i forskellige dybder – gav god ukrudtskontrol i begge afprøvningsår
- En blanding bestående af de højstydende sorter fra året før var ikke tilbøjelig til at give merudbytte, men gav forbedret ukrudtskontrol



## Blandinger

En blanding bestående af Dragoon, Laurikka, Thermus og Fairytale har i de økologiske landsforsøg 2017 givet meget lovende resultater (særligt med god forfrugt)

En blanding bestående af Fairytale, Evergreen, Dragoon og den økologiske sort DZ-11013 har i de økologiske landsforsøg 2017 vist god undertrykkelse af ukrudt, hvor der er lavt næringsstofniveau



KØBENHAVNS  
UNIVERSITET

