



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 - januar 2018

'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

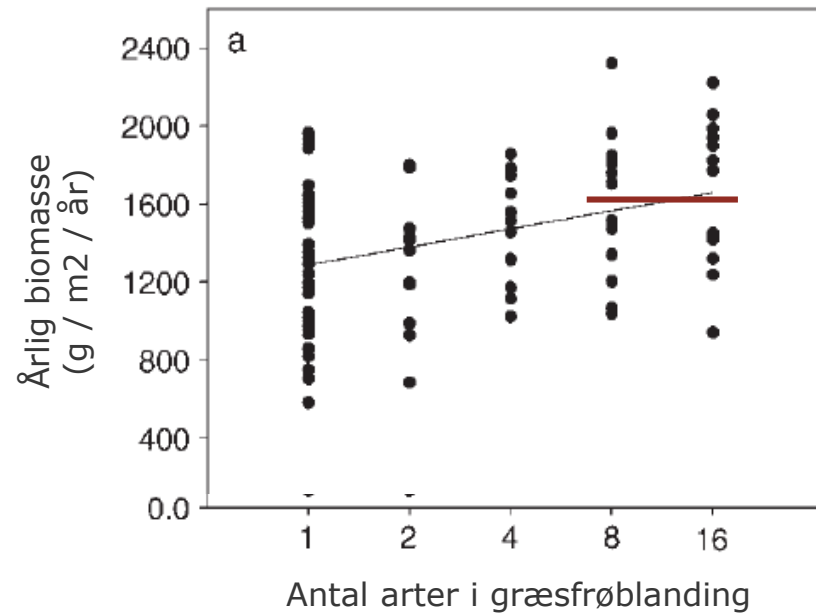
Reduceret sygdomstryk





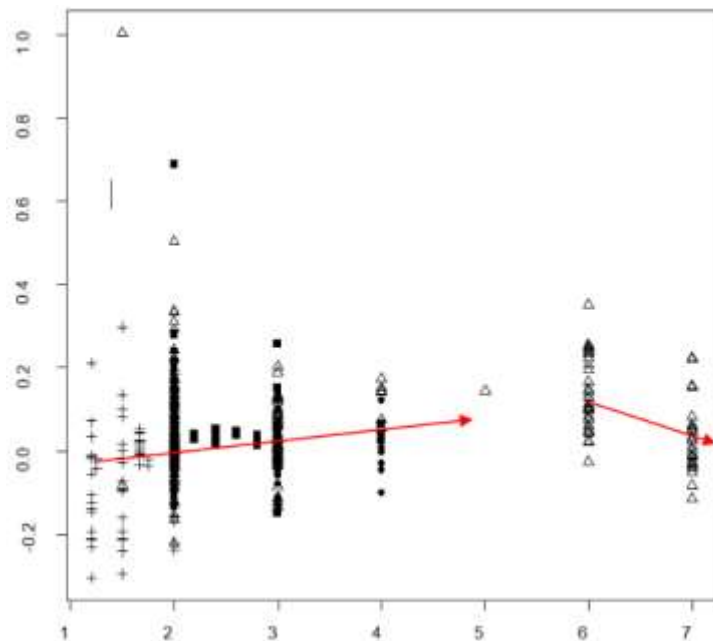


Biomassen stiger med diversiteten

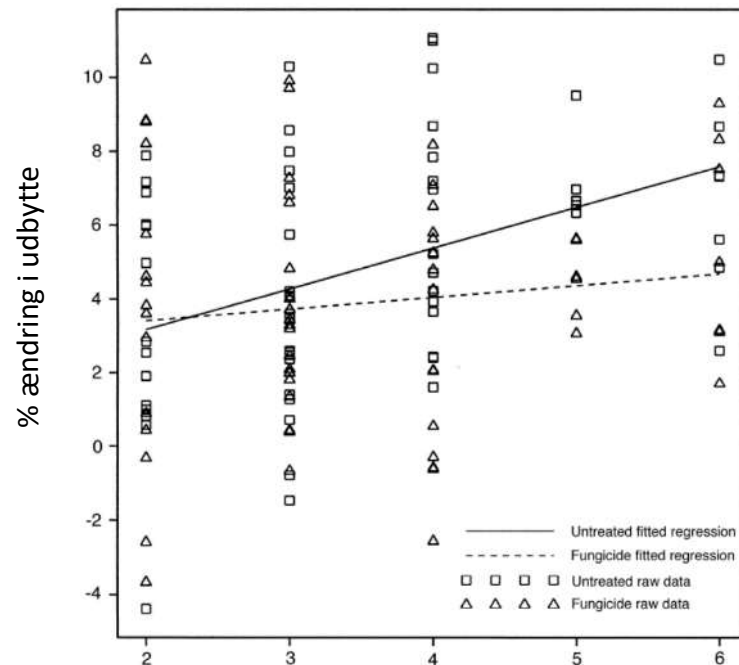


Bessler et al. (2009)

Udbyttet stiger med diversiteten



Antal sorter i blandingen

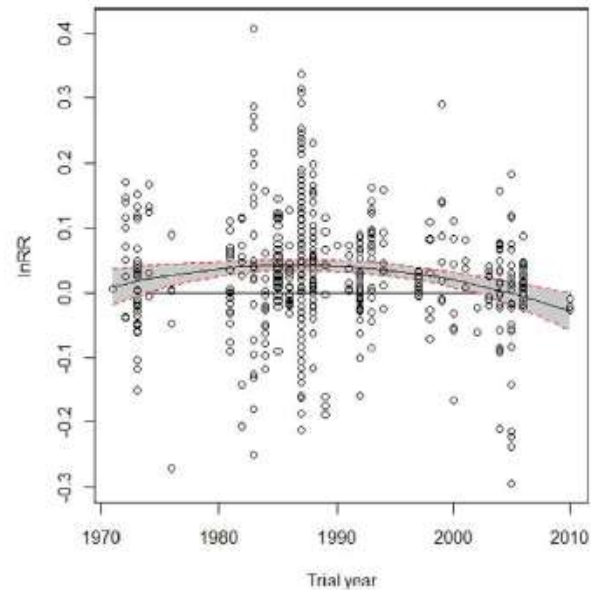


Antal sorter i blandingen

Kiær et al. (2009)

Newton et al. (1997)

Sortsblandingers effekt på sygdom

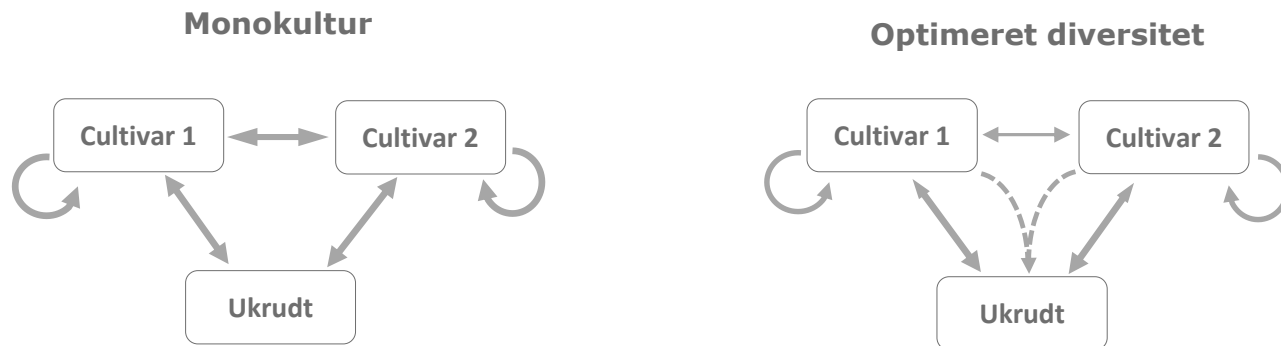


Borg, Kiær et al. (2017)

Sortsblandingers effekt på ukrudt

Arbejdshypotese:

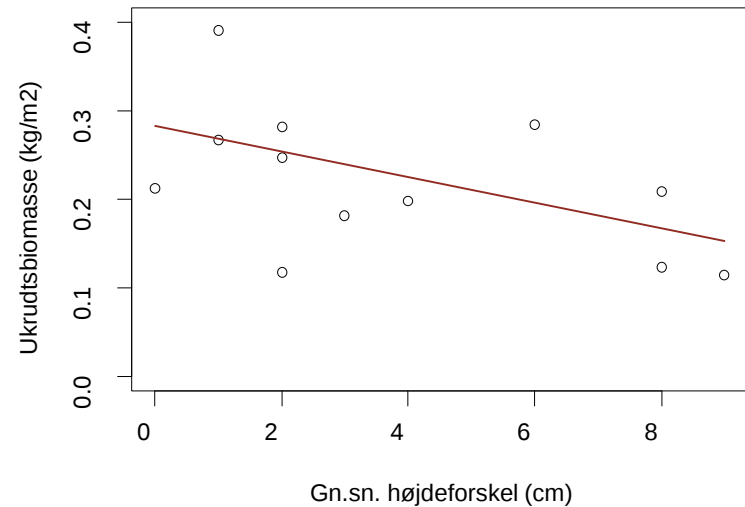
Diversitet i afgrøden kan øge konkurrenceevnen



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



KØBENHAVNS
UNIVERSITET



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)

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_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)

jorddækning

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

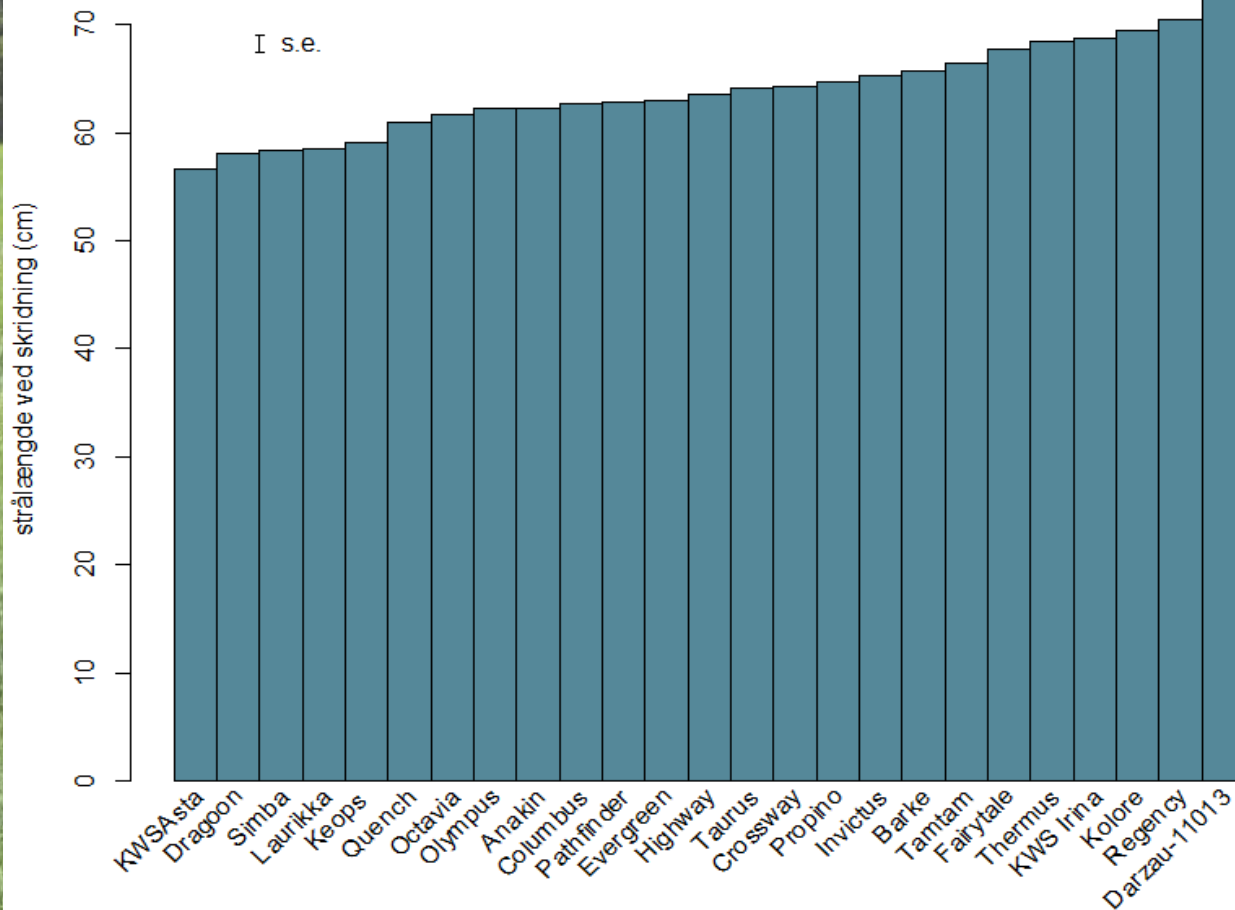
'grønhed'

rodbiomasse (4 lag)

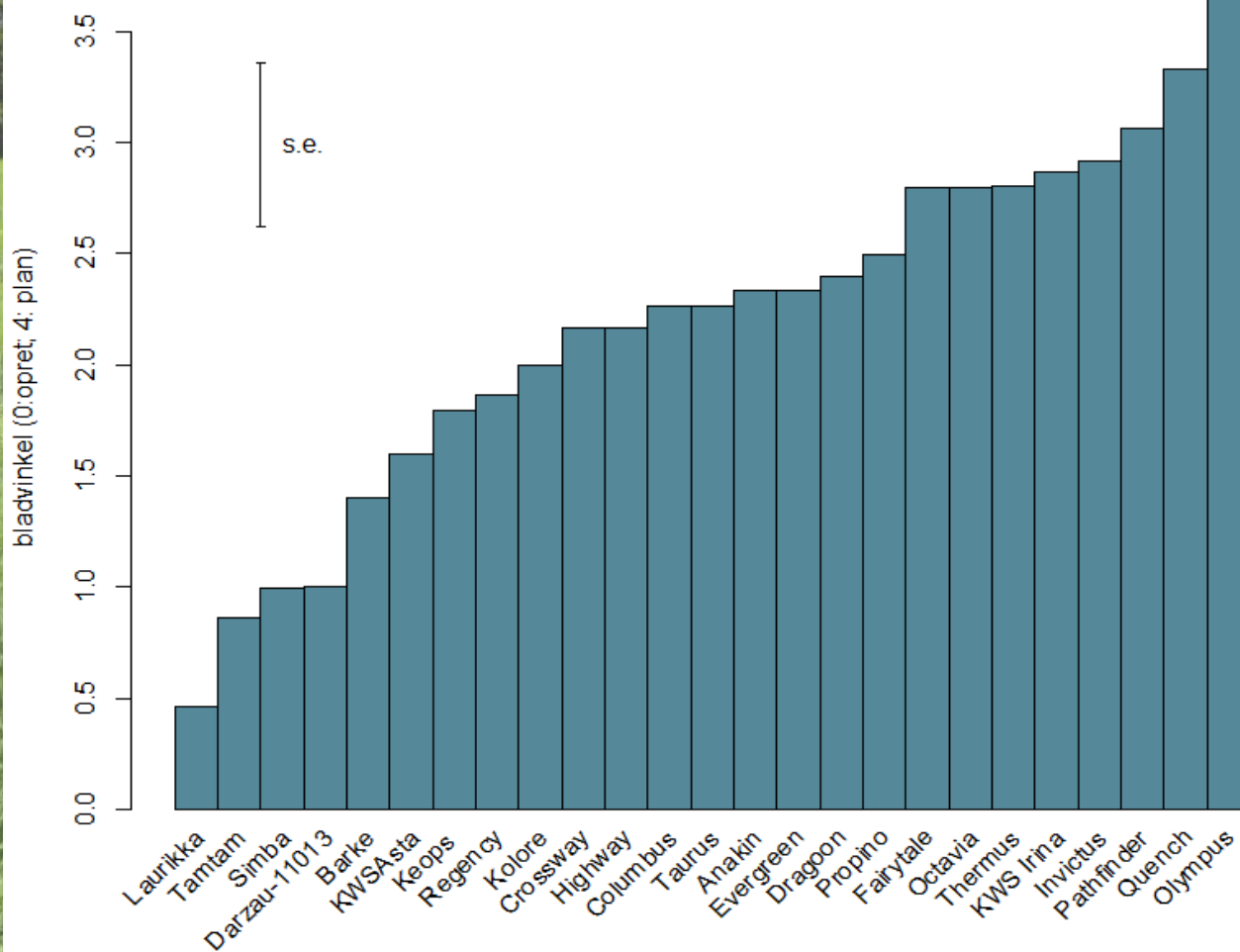
rodlængde (4 lag)

	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

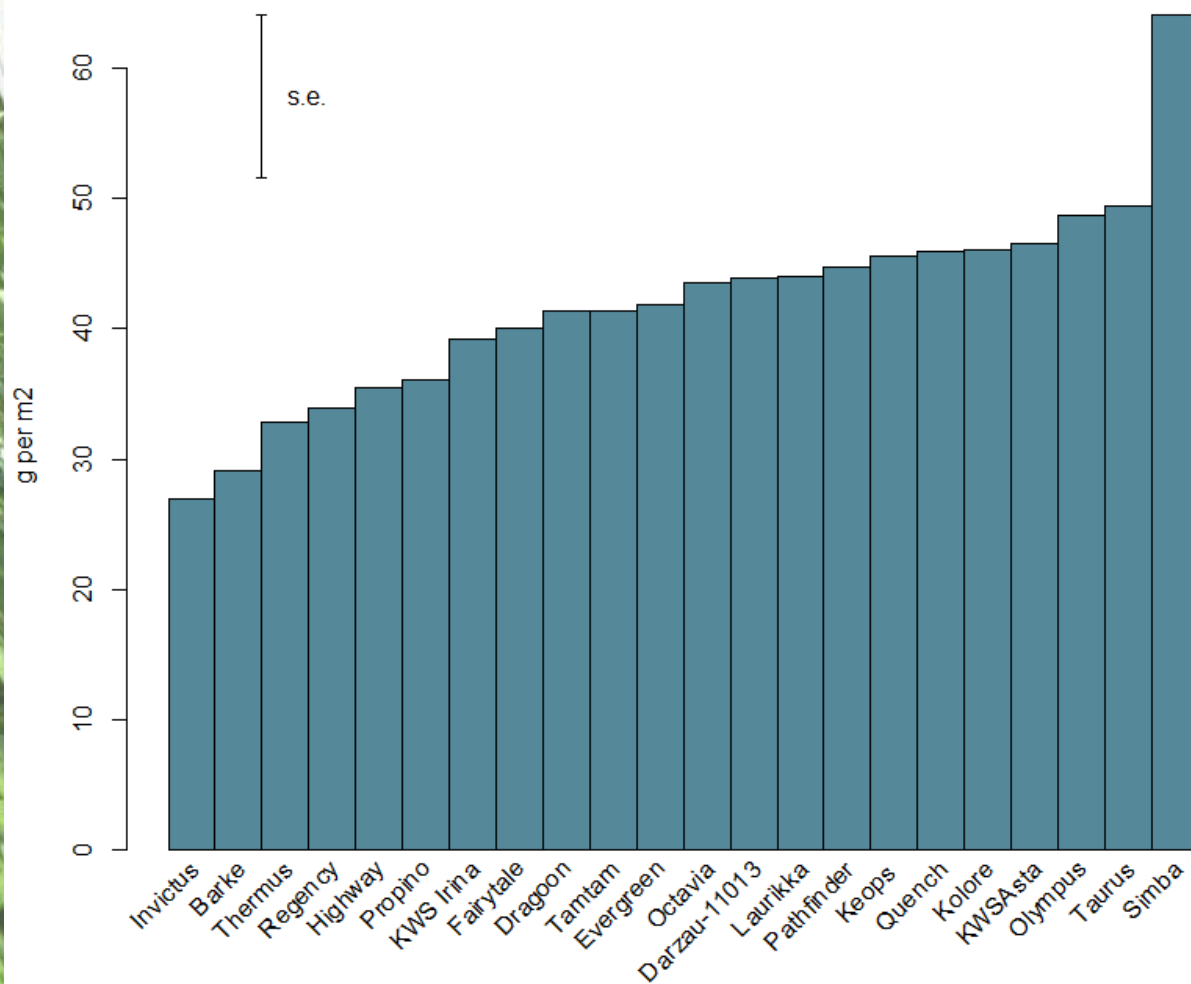


Sortsforskelle i bladvinkel





Sortsforskelle i ukrudtsundertrykkelse



strålægde (skr.)

strålægde (høst)

biomasse (tidlig)

biomasse (skr.)

biomasse (høst)

jorddækning

LAI

sideskud

'buskethed'

bladlægde

bladbredde

bladareal

'bladstørrelse'

bladvinkel

N-tester

'grønhed'

rodbiomasse (4 lag)

rodlægde (4 lag)



Projektets faser

Afprøvning af sortsblandinger

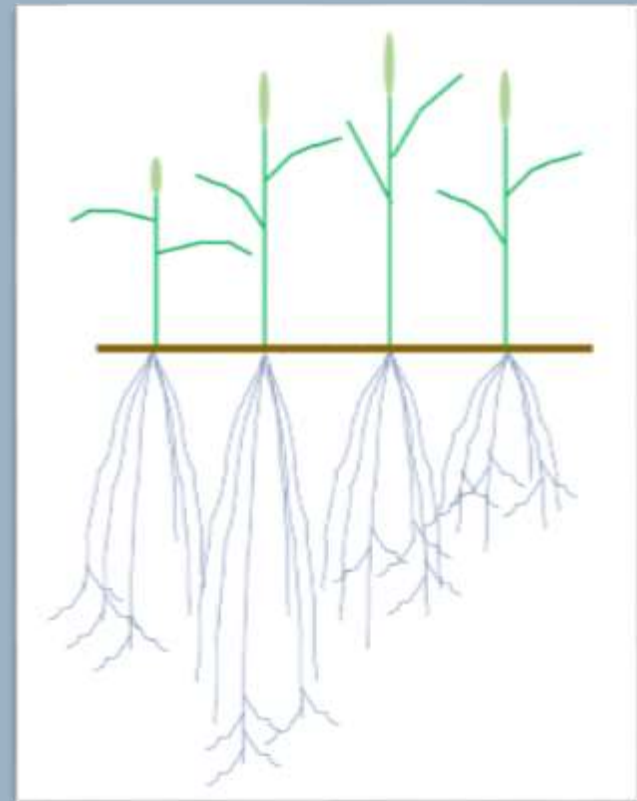
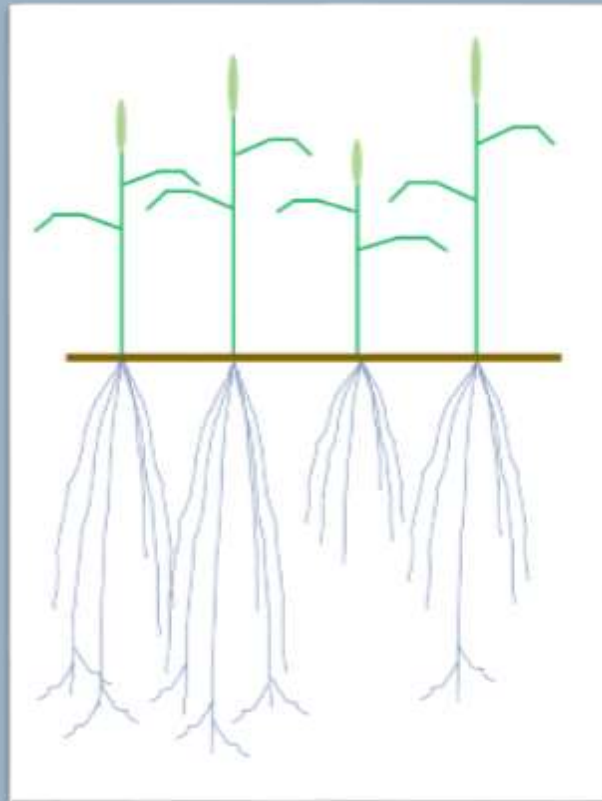
Kriterier for at blande

strållængde (skr.)

bladvinkel

fordeling af rodbiomasse

rodmængde i dybden

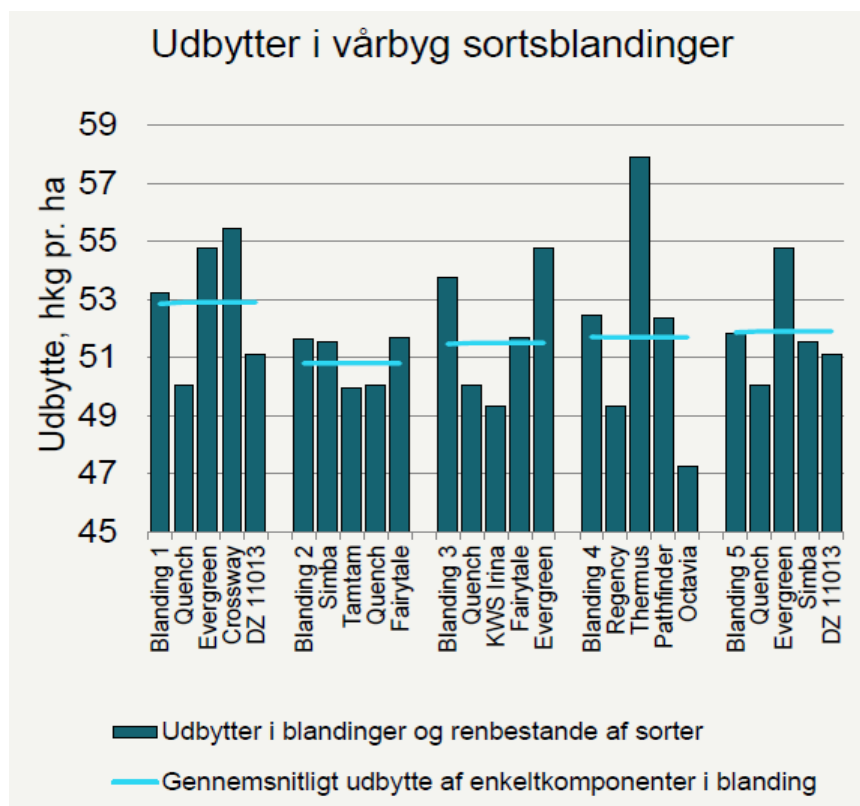


Sortsblandinger i økologiske landsforsøg 2016

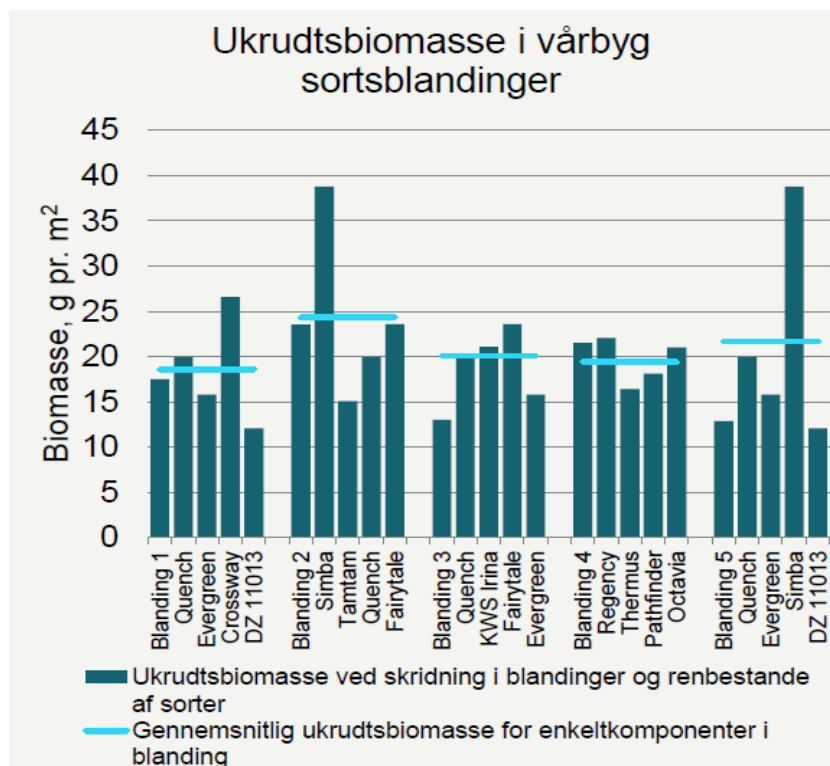
	Blanding 1	Blanding 2	Blanding 3	Blanding 4	Blanding 5
	Quench	Simba	Quench	Regency	Quench
	Evergreen	Tamtam	KWSIrina	Thermus	Evergreen
	Crossway	Quench	Fairytale	Pathfinder	Simba
	Darzau-11013	Fairytale	Evergreen	Octavia	Darzau-11013

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

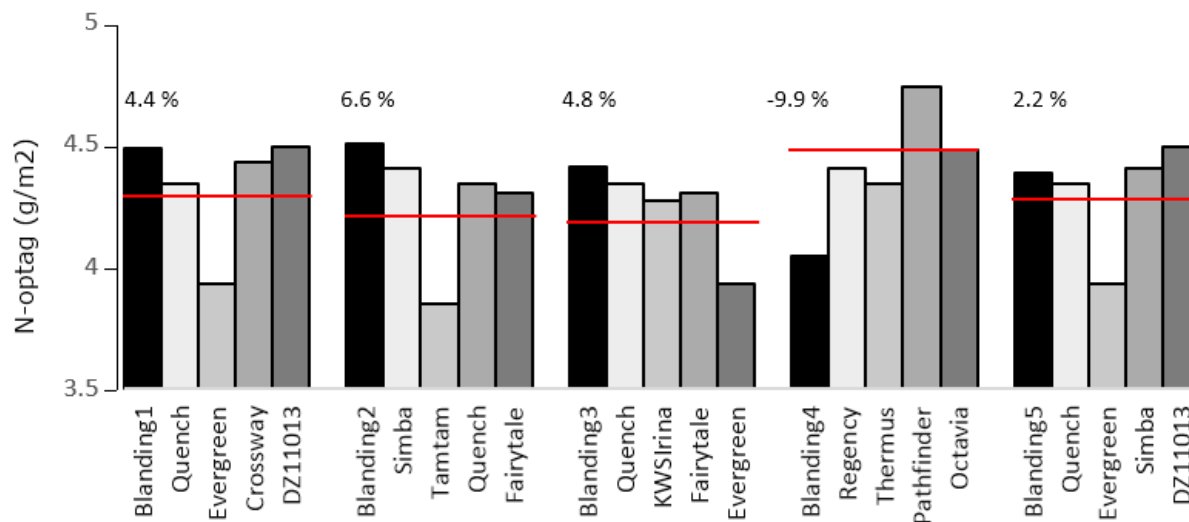
Udbytte



Ukrudt



N-optag



Demonstration af robuste sortsblandinger



KØBENHAVNS
UNIVERSITET



Kriterier for at blande

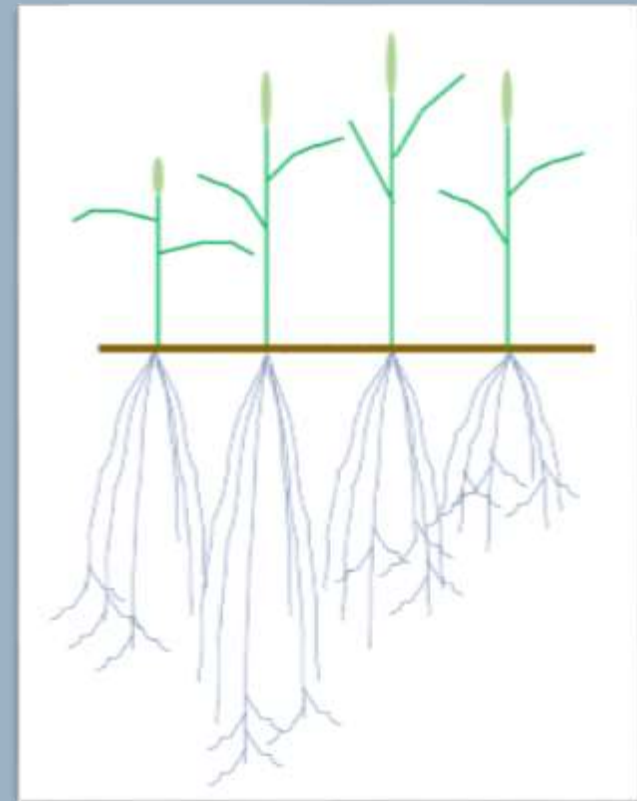
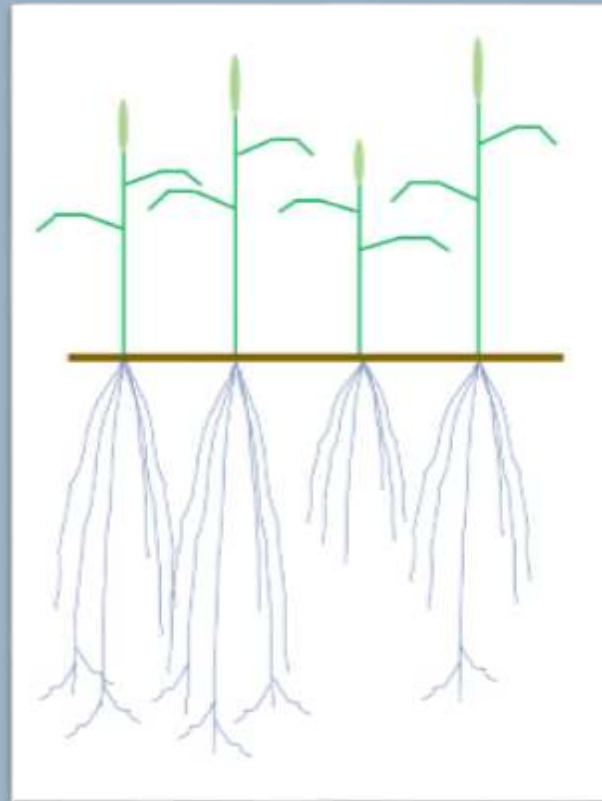
strållængde (skr.)

bladvinkel

fordeling af rodbiomasse

rodmængde i dybden

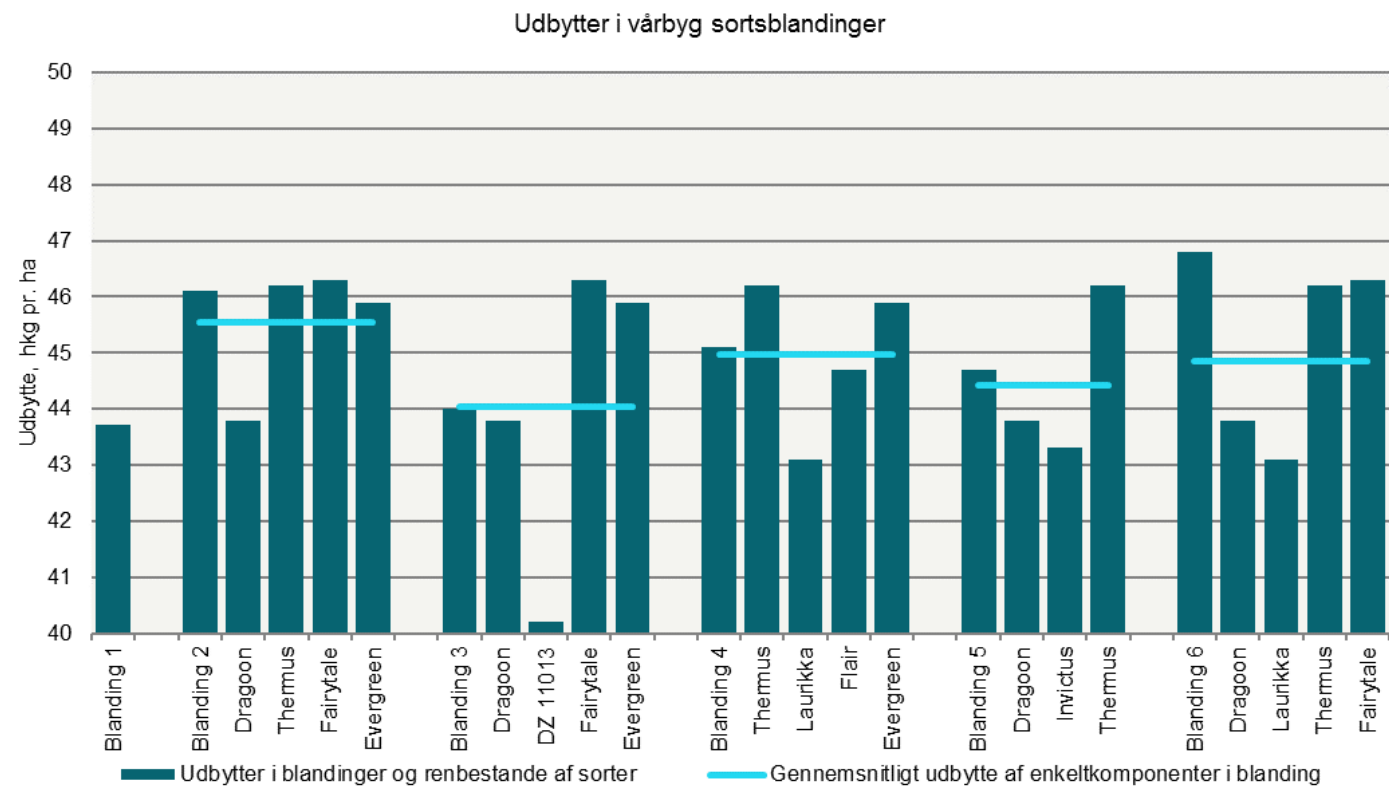
...



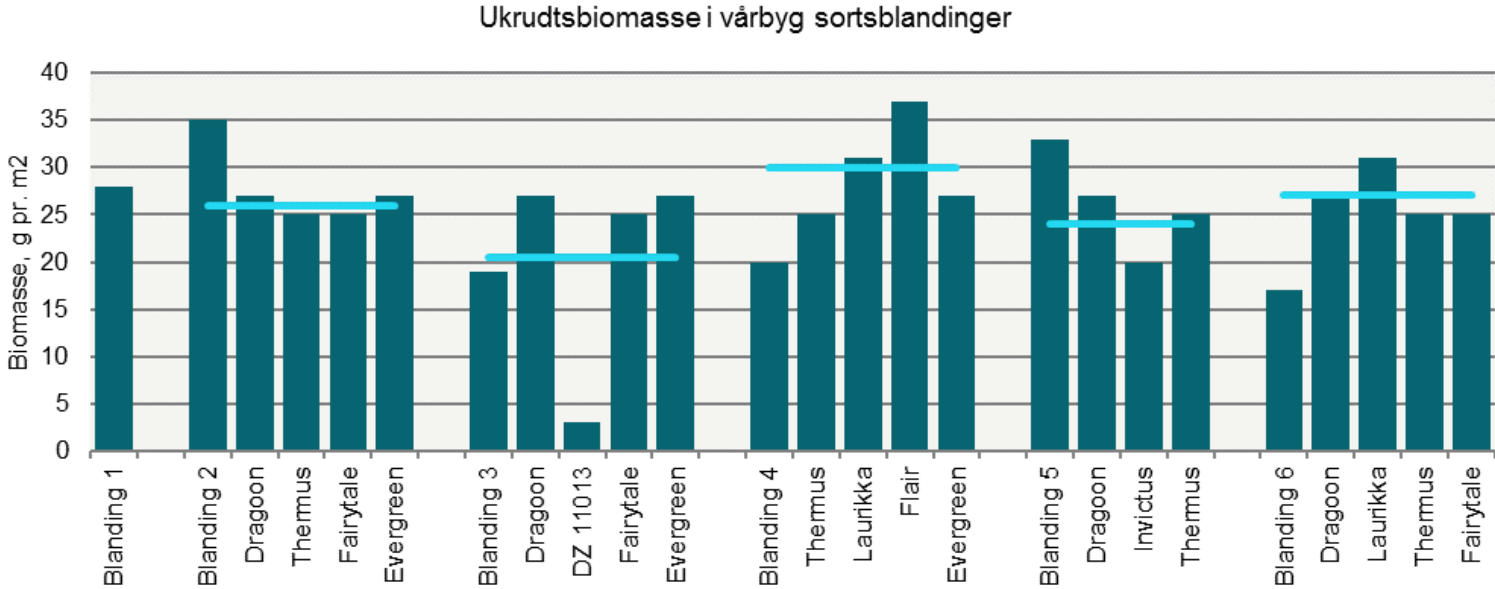
MixBar sortsblandinger i demonstration 2017

Num	Navn	Sammensætning	Formål	Sorter
B2	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
B3	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
B4	Topsorter	Ikke taget hensyn til andre egenskaber eller karaktertræk	Højt udbytte	Thermus, Laurikka, Flair, Evergreen
B5	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
B6	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
B7	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	Dyrkningssikkerhed, fornuftigt udbytte, ikke for kraftig konkurrence mod kløvergræsudlæg	Thermus, Crossway, Anakin, Simba
B8	Niels Chr. Schultz	Sorter alle med relativt vandrette blade og generelt god dybderodvækst	God konkurrenceevne og kraftig rodvækst	Thermus, Dragoon, Invictus, Quench

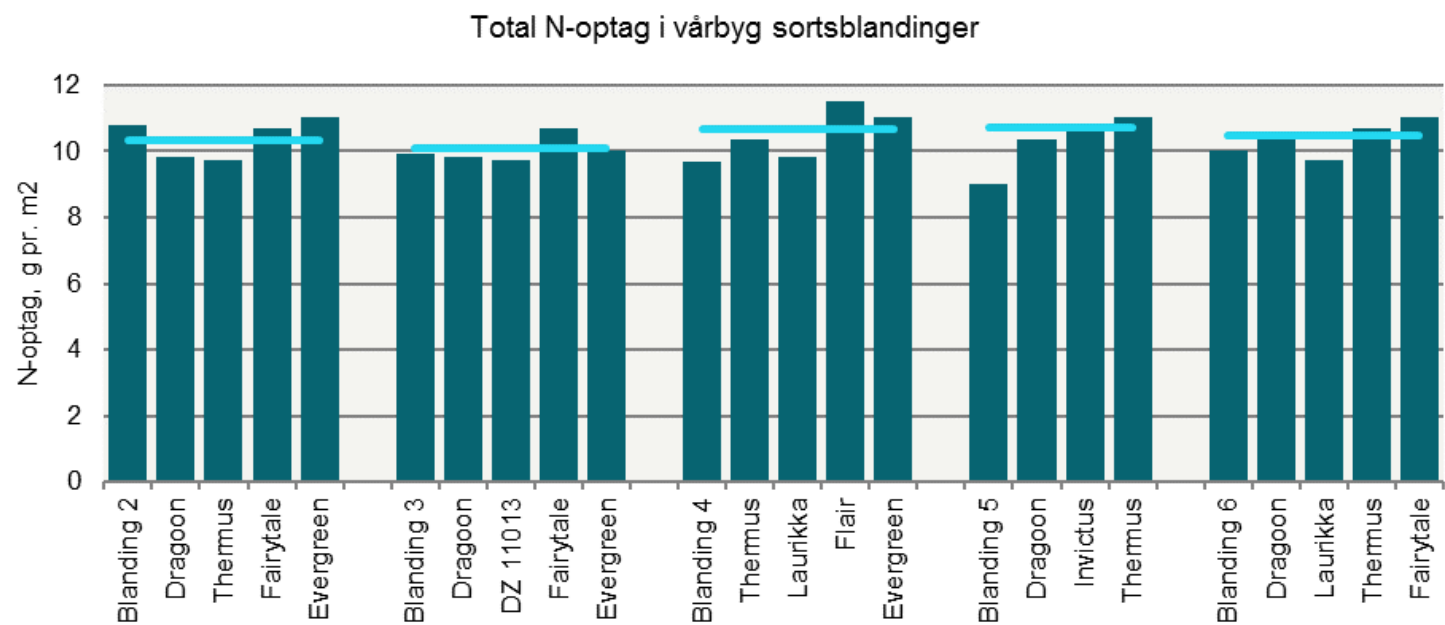
Udbytter



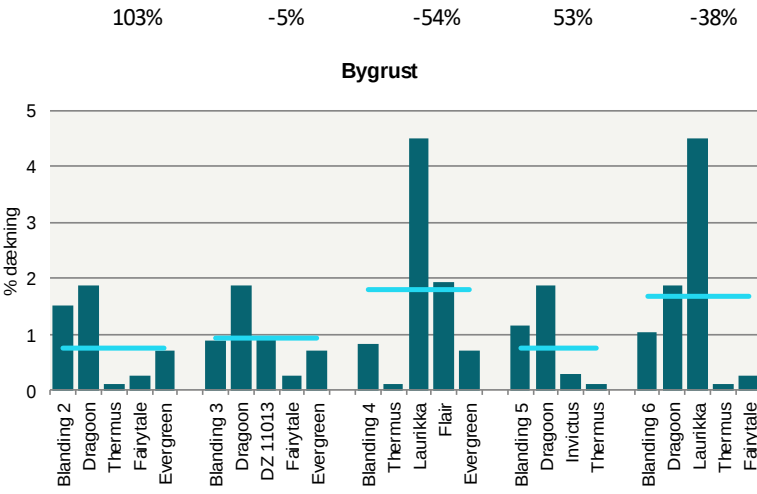
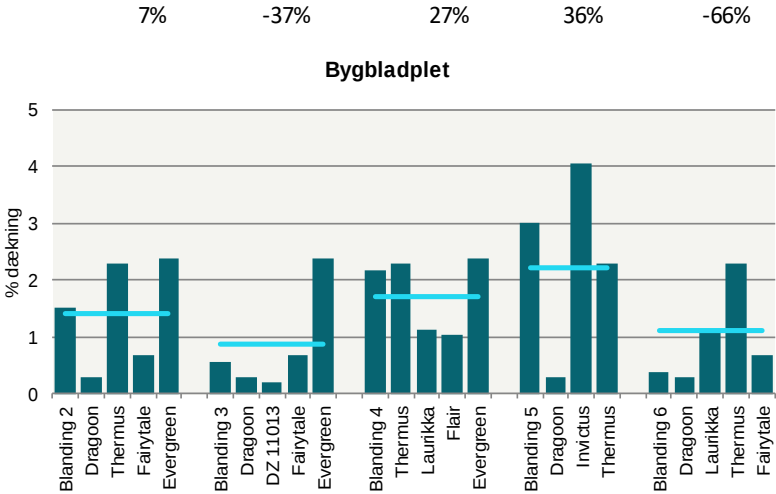
Ukrudt



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

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 sortsblending 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