

# Forsøg med biokul til spisekartofler

Malte Nybo Andersen

14. december 2023

STØTTET AF  
**Promille**afgiftsfonden for landbrug

**SEGES**  
INNOVATION

# Udgangspunkt for at lave forsøg i kartofler

- Hvordan påvirker biokul afgrøder med høstudbytte voksende under jorden?
  - Kvalitet – sygdomme, misfarvning, tørstof
  - Udbytte



# Udgangspunkt for at lave forsøg i kartofler

- Hvordan påvirker biokul afgrøder med høstudbytte voksende under jorden?
  - Kvalitet – sygdomme, misfarvning, tørstof
  - Udbytte
- Højværdiafgrøde, hvor skindkvalitet er altafgørende



Billeder: februar, 2022, Lars Bødker og  
Malte Nybo Andersen

# Forsøgsplan

- Forsøgsstation i Arnborg varetaget af Ytteborg forsøg



Billeder: Ytteborg forsøg, 2023

# Forsøgsplan



Billeder: Ytteborg forsøg, 2023

# Forsøgsplan

- **To behandlinger (+/-)**
  - 4 tons (2022) og 10 tons (2023)
- **Fire gentagelser**
  - Å fire 10 meters rækker (to nettorækker)
- **Håndspredning**
  - øverlig jordbearbejdning inden lægning
- **Gødet og behandlet som produktionsmark**
- **Sort = Folva**

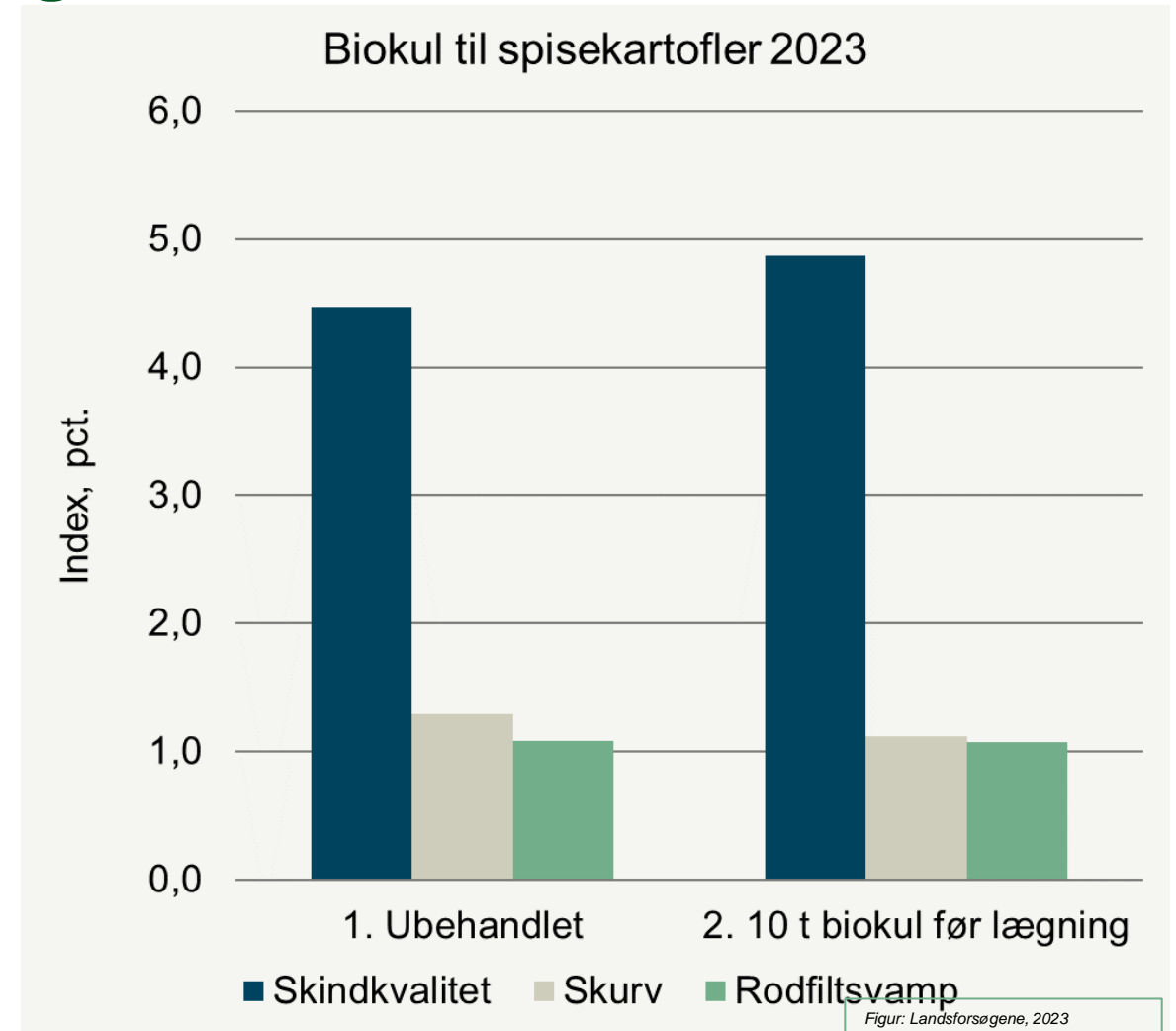


# Resultater fra fire forsøg i 2022 og 2023

- **Skindfinish** → ingen effekt af hverken 4 eller 10 tons biokul



Billede: Malte Nybo Andersen, SEGES Innovation



# Resultater fra fire forsøg i 2022 og 2023

- Skindfinish → ingen effekt af hverken 4 eller 10 tons biokul
- **Udbytte** → ingen til lille negativ effekt

**TABEL 13.** Biochar til spisekartofler. (Q27, Q22 i 2022)

Spisekartoffel	Skind-kvalitet, Indeks <sup>1)</sup>	Skurv, Indeks <sup>1)</sup>	Rodfilt-svamp, Indeks <sup>1)</sup>	Størrelsesfordeling, pct.			Udb. og merudbytte pr. ha.	
				< 40 mm	40-60 mm	> 60 mm	Tørstof, pct.	hkg knolde
<i>2023. 2 forsøg, Folva</i>								
1. Ubehandlet	4,5	1,3	1,1	14	79	7	18,9	<b>461</b>
2. 10 t biochar før lægning	4,9	1,1	1,1	12	81	7	18,1	<b>1</b>
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>2022. 2 forsøg, Folva</i>								
1. Ubehandlet	7,9	0,9	0,1	13	80	6	20,2	<b>482</b>
2. 4 t biochar før lægning	7,3	0,7	0,2	13	81	6	20,1	<b>-4</b>
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

<sup>1)</sup> Indeks for skinfinish, skurv og rodfiltsvamp er udtryk for procent dækket knoldoverfalde.



# Resultater fra fire forsøg i 2022 og 2023

- **Størrelsesfordeling** → ingen effekt af hverken 4 eller 10 tons biokul

**TABEL 13.** Biochar til spisekartofler. (Q27, Q22 i 2022)

Spisekartoffel	Skind-kvalitet, Indeks <sup>1)</sup>	Skurv, Indeks <sup>1)</sup>	Rodfilt-svamp, Indeks <sup>1)</sup>	Størrelsesfordeling, pct.			Udb. og merudbytte pr. ha.	
				< 40 mm	40-60 mm	> 60 mm	Tørstof, pct.	hkg knolde
<i>2023. 2 forsøg, Folva</i>								
1. Ubehandlet	4,5	1,3	1,1	14	79	7	18,9	<b>461</b>
2. 10 t biochar før lægning	4,9	1,1	1,1	12	81	7	18,1	<b>1</b>
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>2022. 2 forsøg, Folva</i>								
1. Ubehandlet	7,9	0,9	0,1	13	80	6	20,2	<b>482</b>
2. 4 t biochar før lægning	7,3	0,7	0,2	13	81	6	20,1	<b>-4</b>
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

<sup>1)</sup> Indeks for skinfinish, skurv og rodfiltsvamp er udtryk for procent dækket knoldoverfalde.

# Resultater fra fire forsøg i 2022 og 2023

- Størrelsesfordeling → ingen effekt af hverken 4 eller 10 tons biokul
- **Tørstofprocent** → tendens til fald ved behandling med biokul

**TABEL 13.** Biochar til spisekartofler. (Q27, Q22 i 2022)

Spisekartoffel	Skind-kvalitet, Indeks <sup>1)</sup>	Skurv, Indeks <sup>1)</sup>	Rodfilt-svamp, Indeks <sup>1)</sup>	Størrelsesfordeling, pct.			Udb. og merudbytte pr. ha.	
				< 40 mm	40-60 mm	> 60 mm	Tørstof, pct.	hkg knolde
<i>2023. 2 forsøg, Folva</i>								
1. Ubehandlet	4,5	1,3	1,1	14	79	7	18,9	<b>461</b>
2. 10 t biochar før lægning	4,9	1,1	1,1	12	81	7	18,1	<b>1</b>
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>2022. 2 forsøg, Folva</i>								
1. Ubehandlet	7,9	0,9	0,1	13	80	6	20,2	<b>482</b>
2. 4 t biochar før lægning	7,3	0,7	0,2	13	81	6	20,1	<b>-4</b>
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

<sup>1)</sup> Indeks for skinfinish, skurv og rodfiltsvamp er udtryk for procent dækket knoldoverfalde.

# Tørstofprocent i kartofler

- **Lav tørstofprocent**
  - Øget udkogning
  - Mere modtagelig for stødpletter
  - ikke egnet som proceskartofler
- **Hvorfor ser vi en tendens til fald i tørstofprocent?**

Udb. og merudbytte pr. ha.	
Tørstof, pct.	hkg knolde
18,9	<b>461</b>
18,1	<b>1</b>
<i>ns</i>	<i>ns</i>
20,2	<b>482</b>
20,1	<b>-4</b>
<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabel: Landsforsøgene side 257, 2023

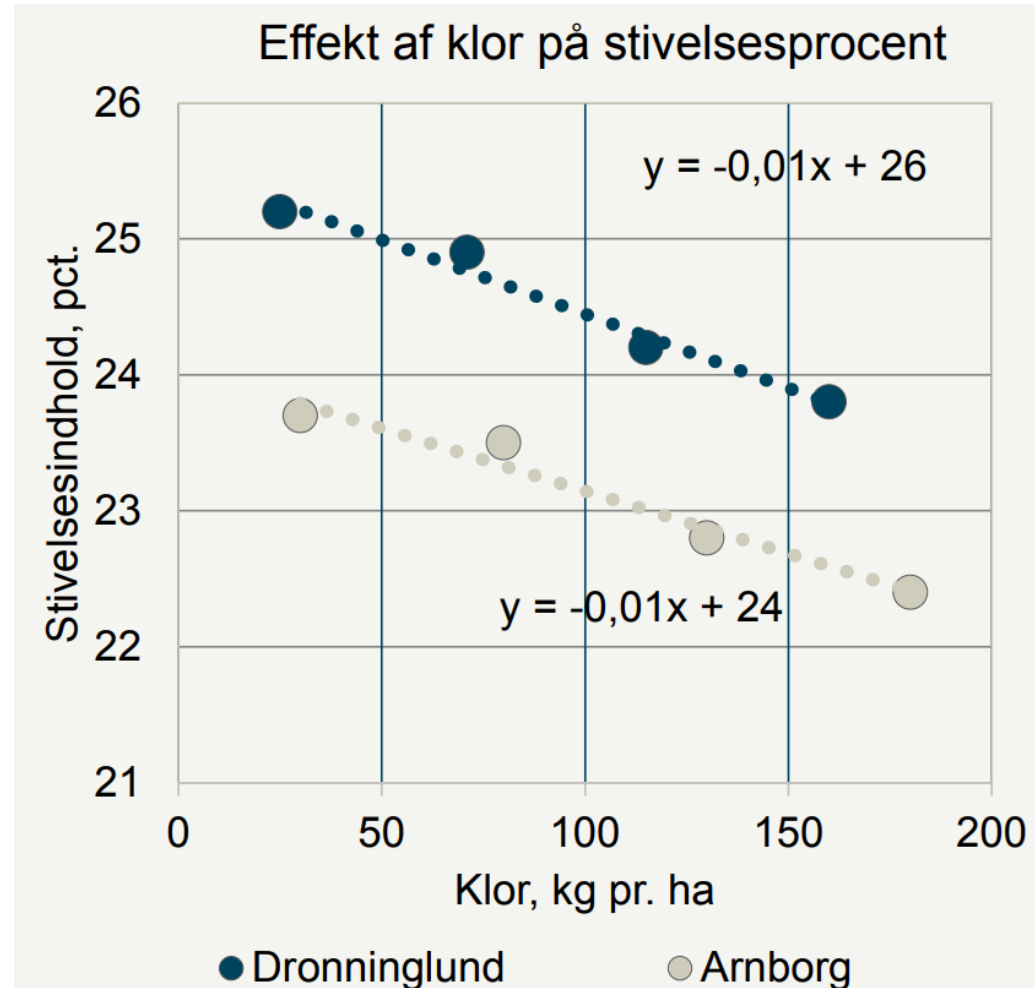
# Tørstofprocent i kartofler

- **Hvorfor ser vi en tendens til fald i tørstofprocent?**
  - Kalium og klor påvirker tørstofprocenten

Gødningsberegning af biokul			
	I analysen		I marken ved 10 ton/ha
Tot N	12,4kg/ton		123,7kg/ha
Ammonium-N	0,3kg/ton		2,5kg/ha
Fosfor	11,4kg/ton		113,9kg/ha
<b>Kalium</b>	12,1kg/ton		<b>120,6kg/ha</b>
Kobber	0,0kg/ton		0,4kg/ha
Magnesium	8,3kg/ton		83,1kg/ha
Svovl	2,9kg/ton		29,0kg/ha
<b>Klorid</b>	3,3kg/ton		<b>33,2kg/ha</b>

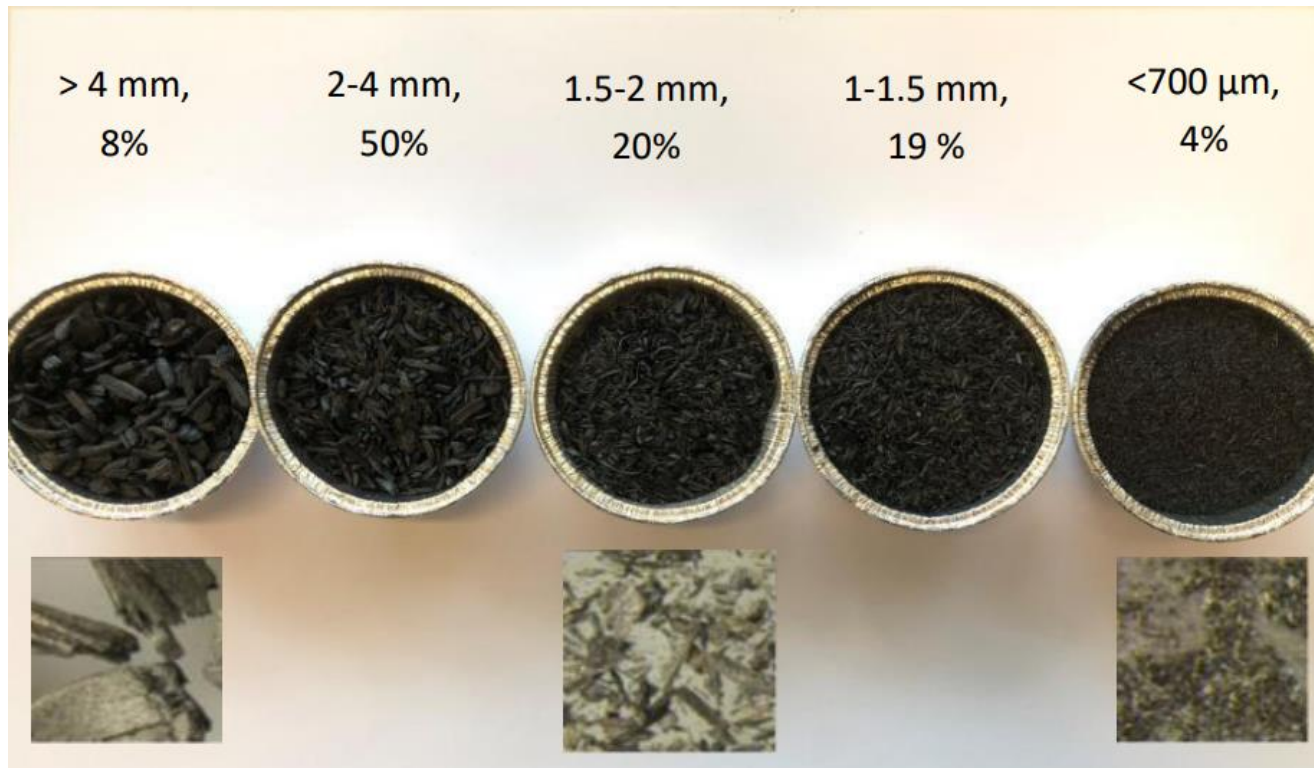
# Tørstofprocent i kartofler

- Hvorfor ser vi en tendens til fald i tørstofprocent?
  - Sammenhæng mellem klor og tørstofprocent



# Norske erfaringer med biokul-bejdsning ved indlagring

- Kun partikler mindre end 700 mikrometer kan adsorberes til kartoflerne
- Sidder godt fast under lagring, men kan nemt vaskes af efterfølgende



Billeder: Biochar coating potential to suppress storage diseases in carrots and potatoes (CHARCOAT), NORSØK, Norge

# Norske erfaringer med biokul-bejdsning ved indlagring

- **Efter 7 måneder på lager (storskala)**
  - Signifikant reducere i sølvskurv
  - 12% øget slagsbar kartofler (quality class 1 <10% fejl)

	Biochar coating	Control
Weight Loss ( g )	0.29a	0.26a
Silver scurf (%)	29b	36a
Black scurf (%)	8a	8a
Black dot (%)	0	0
Growth cracks (%)	0	0
Green skin (%)	0	0
Blemishing (%)	2b	7a
Quality class 1 potatoes (%)	61a	49b

Tabel: Biochar coating potential to suppress storage diseases in carrots and potatoes (CHARCOAT), NORSØK, Norge

# Foreløbige konklusioner

- **Skindkvalitet:**
  - ingen effekt på skindkvalitet ved dyrkning
  - Måske positiv effekt ved bejdsning ved indlagring (norske forsøg)
- **Udbytte:**
  - ingen effekt til mindre negativ effekt
- **Tørstofprocent:**
  - Tendens til mindre fald med øget tildeling af biokul
- **Næringsstofanalyse skal altid laves før anvendelse:**
  - Forholdsvis store mængder fosfor, kalium, klor og magnesium