

Muligheder med mekanisk vækststandsning af kartofler 2021

Rapport fra KMC Agro

Brande, d. 5. november 2021





Indhold

Baggrund	3
Resultater	3
Blad- og stængelnedvisning.....	4
Genvækst.....	5
Skindfasthed	7
Blotlagte knolde og mekaniske skader	8
Erfaringer fra demonstrationsværter	9
Vurdering og videreudvikling	11
Vegniek DiscMaster	11
MSR Crown Crusher.....	11
Status	12
Appendiks	13



Baggrund

Med baggrund i at nedvisningsmidlet Reglone ikke længere er godkendt, og sammen med Gozai igen var på dispensation i 2021, har disse demonstrationer til formål at undersøge effekten af forskellige mekaniske vækststandsningemetoder i kartofler med grønne top.

I Danmark er der behov for lagring af mange typer kartofler, lige fra korttidslagring af stivelseskartofler til langtidslagring af lægge, spise- og proceskartofler. Skal kartofler lagres i mere en 4-6 uger, er der behov for en effektiv vækststandsning, for at opnå lagerfaste kartofler. En effektiv vækststandsning reducerer risikoen for skader, knoldskimmel og overførsel af virus via bladlus, og generelt mindre modtagelig for svampe-, virus- og bakteriesygdomme, og dermed råd på lager.



Figur 1 Placering af markdemonstrationer 2021

KMC har koordineret og indsamlet data fra i alt 14 demonstrationer i samarbejde med demoværterne, WekoAgro og MSR Plant Technology, se Figur 1. Udover de 14 gennemførte demonstrationer, blev 2 kasseret, og 2 var taget op før de sidste bedømmelser. Derudover var der på bedømmelsestidspunktet fortsat 1 demonstration, hvor vækststandsningen var foretaget meget sent, så disse ikke kunne nå at indgå i opgørelserne.

Demonstrationerne er udført hos lægge- og stivelseskartoffelproducenter, og der skal lyde en speciel tak til værterne. Demonstrationerne er lavet i storskala, hvor der er overkørt fra 1-2 ha op til 5-6 ha.

Resultater

Der er ikke anvendt den samme plan til alle demonstrationer, og demonstrationerne er lavet i forskellige sorter og jordtyper uden gentagelser. Men demonstrationerne har derimod haft fokus på at køre over et større sammenhængende areal, for bedre at kunne bedømme vækststandsningseffekt, genvækst, grønne og beskadiget kartofler, men lige så vigtigt at få et bedre indtryk af maskinerne i forhold til forager, kørespor, kapacitet etc.



På tværs af demonstrationerne har følgende metoder og løsninger været afprøvet.

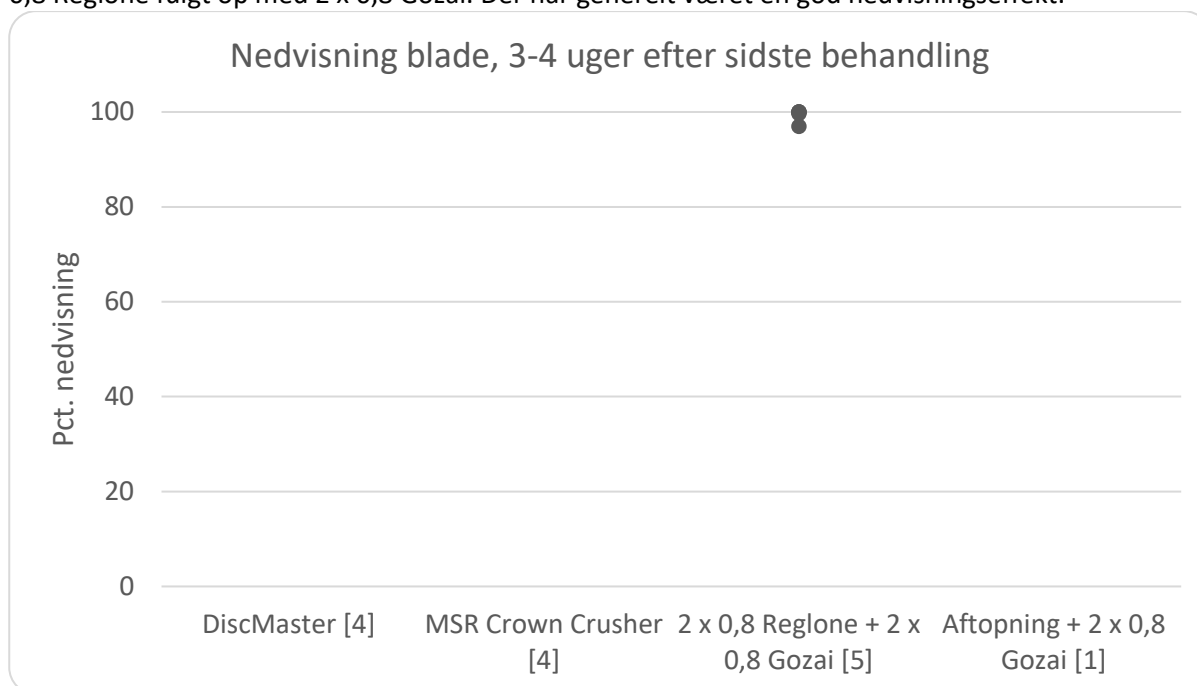
- Aftopning + Vegniek DiscMaster
- MSR Crown Crusher
- Aftopning + 2 x Gozai
- 2 x Reglone + 2 x Gozai (reference)

Toptrækkermaskinen Vegniek DiscMaster fungerer sammen med en foran gående aftopning i ca. 20 cm højde, hvorefter de tilbageværende stængler samles via ledeskiner og roterende hjul, og stænglerne trækkes op via 2 lodretstående og roterende gummihjul. Efterfølgende trykkes jorden sammen med en kamrulle, som samtidig virker som højdestyring.

MSR Crown Crusher kan køre direkte i kartofler med grøn top, og standser væksten ved at flosse og knuse stænglerne ved jordoverfladen med 2 vandretroterende og savtakkede tandhjul, som drives med forskellig hastighed. Toppen kan spredes ud, efterlades oven på eller imellem kammene.

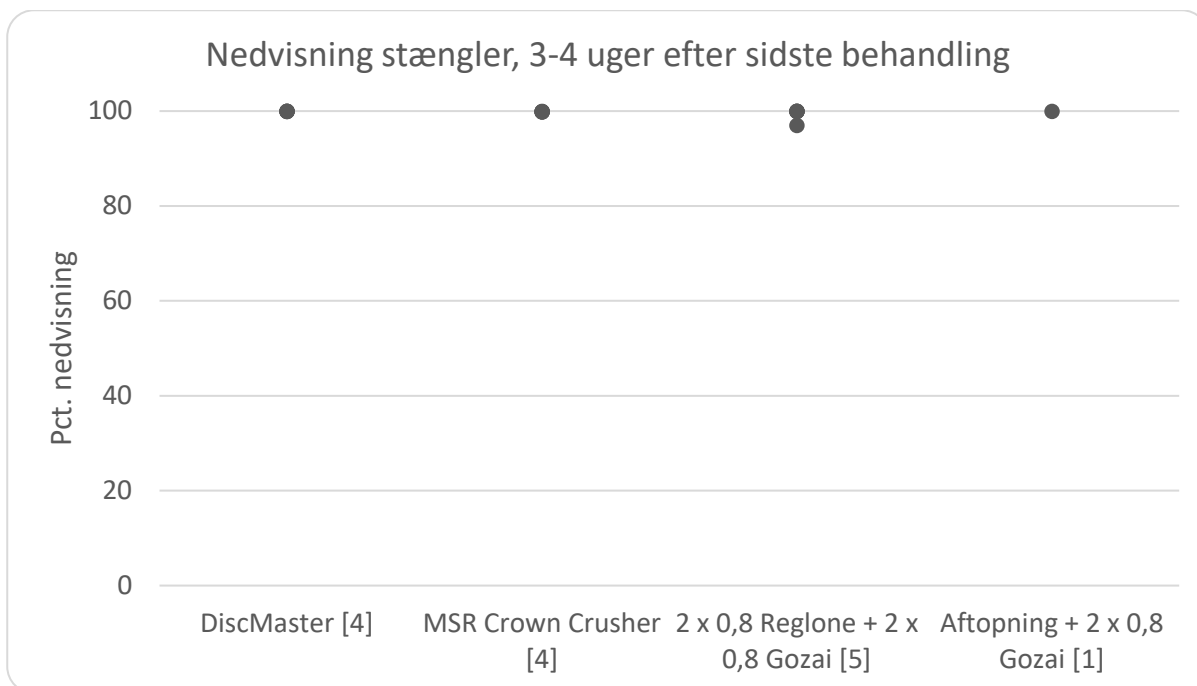
Blad- og stængelnedvisning

I Figur 2 er resultaterne vist for procent bladnedvisning. Der er alene lavet registreringer af effekten af 2 x 0,8 Reglone fulgt op med 2 x 0,8 Gozai. Der har generelt været en god nedvisningseffekt.



Figur 2 Nedvisning af blade 3-4 uger efter sidste behandling. Der er alene lavet registreringer af effekten af 2 x 0,8 Reglone fulgt op med 2 x 0,8 Gozai. Tal i [] viser antal demonstrationer.

I Figur 3 er resultaterne for procent stængelnedvisning vist. Der har i de observerede demonstrationer været godt effekt af 2 x 0,8 Reglone fulgt op med 2 x 0,8 Gozai på stængelnedvisning, se Foto 1. Ved de mekaniske løsninger har der også været god effekt på stængelnedvisning både ved Vegniek DiscMaster og MSR Crown Crusher.



Figur 3 Nedvisning af stængler 3-4 uger efter sidste behandling. Der har været god effekt på stængelnedvisning af både de mekaniske og kemiske løsninger. Tal i [] viser antal demonstrationer.



Foto 1 Avarna nedvisnet med 2 x Reglone + 2 x Gozai. Foto fra 8/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC.

Genvækst

Genvæksten er vurderet 3-4 uger efter sidste behandling, og resultaterne er vist i Figur 4. Kemisk nedvisning med 2 x 0,8 Reglone fulgt op med 2 x 0,8 Gozai eller aftopning fulgt op med 2 x 0,8 Gozai har opnået total nedvisning uden genvækst i sorterne Kuras, Stratos, Ydun, Avarna og Avenue. Vegniek DiscMaster har været afprøvet i sorterne Kuras, Stratos og Ydun på JB1 og Avenue på JB5. I 2021 klarede DiscMasteren sig bedst på JB1 i de afprøvede sorter, hvor der i Stratos var 0 pct. genvækst. I Kuras og Ydun var der lidt genvækst, mellem 0,4 til 0,9 %, men det skal hertil siges, at der også kunne findes enkelte genvækstplanter ved kemisk nedvisning i spor mm. I Avenue på JB5 jorden har DiscMasteren trukket planten helt op i jordoverfladen lige under trykpladerne, og efterlod mange blotlagte knolde. Derudover var nogle af stænglerne knækket, således der stod stængelstykker tilbage i kammen med god jordfæste. Disse gav sig til at lave genvækst, se Foto 2.



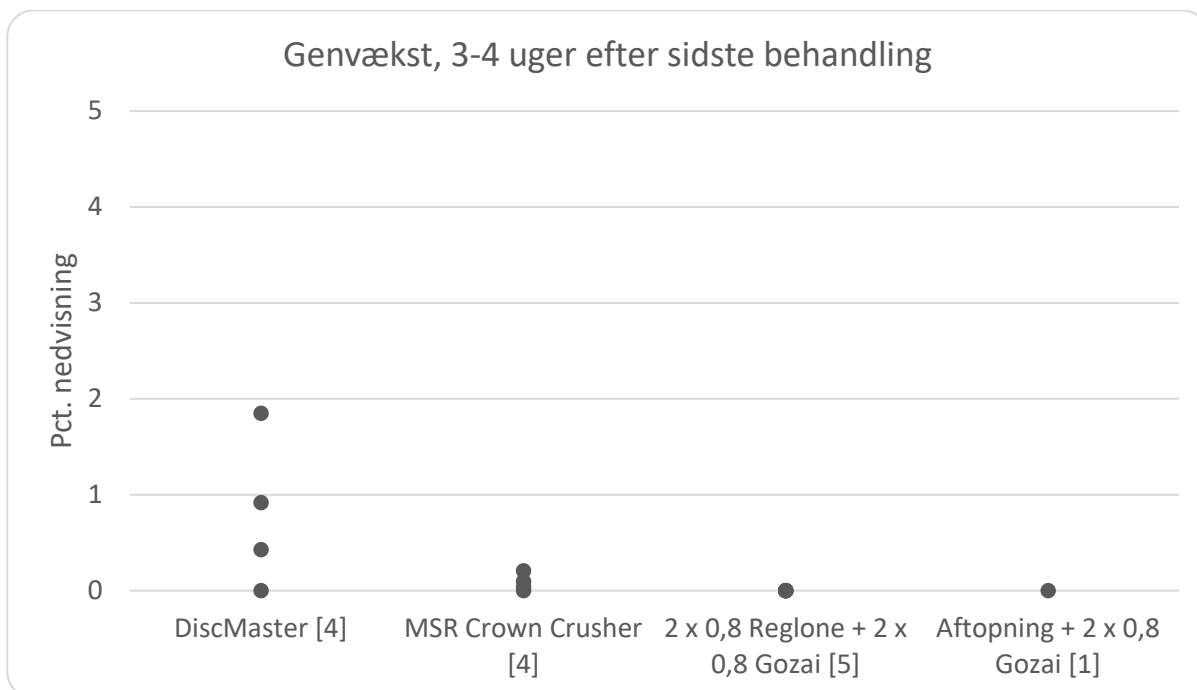
Foto 2 Avenue på JB5 aftoppet og toptrækket med Vegniek DiscMaster. Flere stængler var knækket, hvilket gav en del genvækst. Mange blotlagte knolde i toppen af kammen. Foto fra 16/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC.

MSR Crown Crusher har været afprøvet i sorterne Kuras, Avarna, Argos og Spunta, men også Avenue og Ydun (ikke medtaget i denne rapport, da Ydun blev meget sen vækststandset, og Avenue var taget op). Der har været kørt med 2 forskellige maskiner fra MSR. En 6-rækket Crown Crusher uden stængelløft er blevet anvendt i Kuras på JB1, hvor vækststandsningen lykkedes rigtig godt. I Avarna på JB1 blev der kørt med en 4-rækket Crown Crusher med en prototype af et nyt stængelløfts-system, som er blevet udviklet efter kørsel på forsøgsarealet ved Arnborg primo august 2021. Det har vist meget lovende takter, hvor det er lykkedes at vækststandse Avarna med en optimal crushhøjde, og uden genvækst af stængler, se Foto 3.



Foto 3 Avarna vækststandset med MSR Crown Crusher med en ny prototype stængelløft. Rigtig god vækststandsning, men en del blotlagte knolde. Foto fra 14/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC.

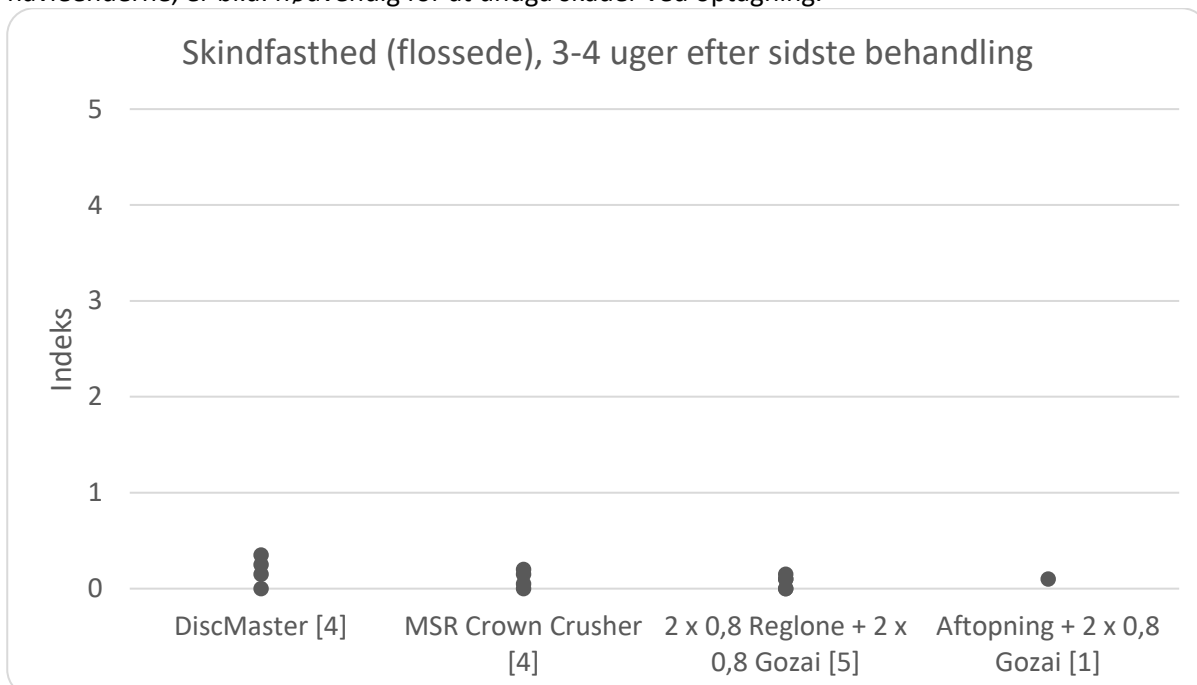
I Argos og Spunta på JB3 blev der kørt med en 4-rækket Crown Crusher med en prototype af et nyt stængelløfts-system. Der har generelt været en rigtig god stængelopsamling og minimal genvækst ved Crown Crusher.



Figur 4 Procent genvækst efter Vegniek DiscMaster og MSR Crown Crusher sammenlignet med kemisk nedvisning eller kombination af aftopning og kemisk nedvisning. Tal i [] viser antal demonstrationer.

Skindfasthed

Der er bedømt skindfasthed efter samme metode som i landsforsøgene, hvor det opgøres i forhold til et indeks. Der har ikke været meget flosset skind 3-4 uger efter sidste behandling, hvilket ikke er overraskende, da der har været en god vækststandsning og minimal genvækst. Der har i disse opgørelser ikke været et indeks over 0,5, se Figur 5. En god skindfasthed, og at kartoffelknoldene løsner sig let ved navleenderne, er bl.a. nødvendig for at undgå skader ved optagning.



Figur 5 Indeks for skindfasthed efter Vegniek DiscMaster og MSR Crown Crusher sammenlignet med kemisk nedvisning eller kombination af aftopning og kemisk nedvisning. Generelt lille variation mellem behandlingerne. Tal i [] viser antal demonstrationer.



Blotlagte knolde og mekaniske skader

Der er optalt antal blotlagte knolde 3-4 uger efter sidste behandling, se Figur 6. Kemisk nedvisning eller kombination af aftopning og kemisk nedvisning har givet få blotlagte knolde, hvor kammen var begyndt at skride ned. Ved de mekaniske vækststandsningssløsninger stiger forekomsten af blotlagte knolde, jo mere maskinerne har behov for at rører ved jorden, trække i kartoflerne, og generelt efterlader en løs kam. Ved efterfølgende kraftig regn på lettere jordtyper, vil kamsiderne skride og regne ned, og give flere blotlagte knolde.

Vegniek DiscMaster har generelt efterladt et fint aftryk på JB1, hvor der kun var få blotlagte knolde. Her skal der fokuseres endnu mere på at få jorden til at blive på toppen af kammen, så den bagvedkørende kamrulle kan efterlade en fast overfalde.

Ved én demonstration på JB5 blev der blotlagt mange kartofler, da kartoflerne blev trukket med helt op til kamoverfalden, se Foto 4. Nogle stængler knækker og trækkes ikke af knoldene. Derved sidder der stængelstykker tilbage, som sidder godt fast. Med en god vandforsyning på den bedre jord, gav det anledning til en del genvækst. Samtidig gav det også flere knolde med mekaniske skader specielt efter trykpladerne under maskinen, men der kunne også findes knolde med skader på JB1, se Figur 7.



Foto 4 Blotlagte knolde efter Vegniek DiscMaster i Avenue på JB5. Foto fra 20/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC.



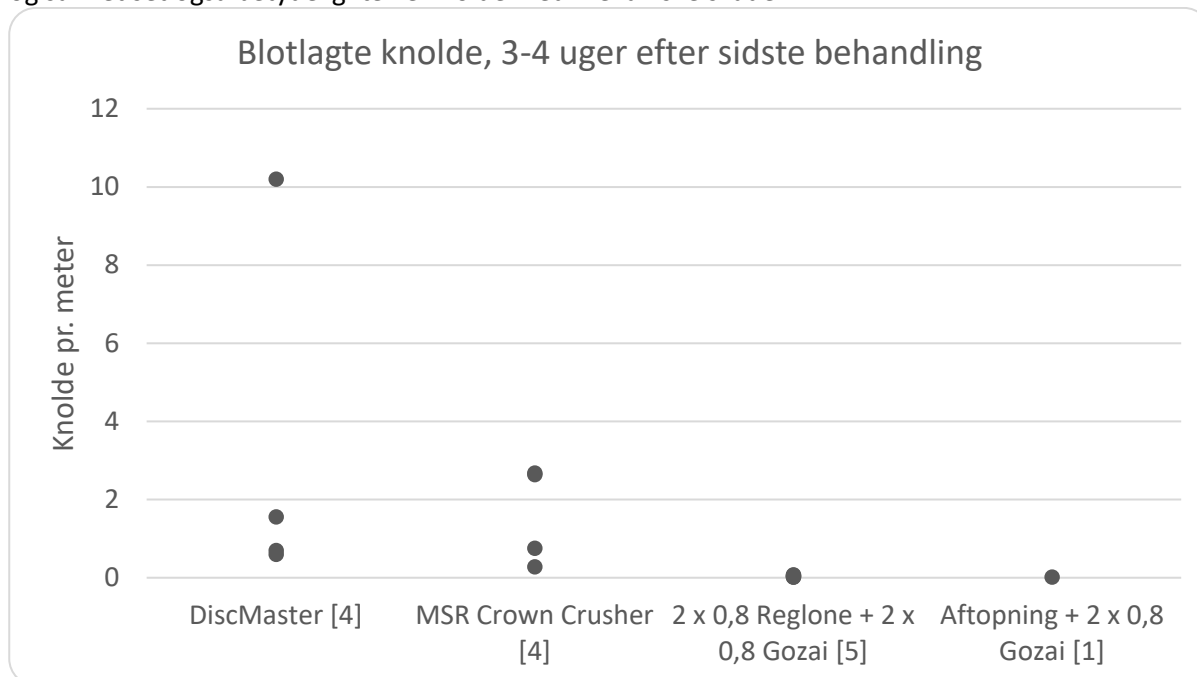
Foto 5 Blotlagte knolde efter MSR Crown Crusher i Kuras på JB1, hvor jorden er vasket ned igen. Foto fra 16/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC.

MSR Crown Crusher har leveret 2 forskellige resultater, meget afhængig af jordtype, men også efter en fokuseret indsats på at efterlade kammen langt mere urørt. På JB1 var kammen hyppet op i forbindelse med overkørslen, hvorved kammen efterlades meget løs, se Foto 5. De gav en del blotlagte knolde. Der ses en positiv effekt af god jordfugt, når der hyppes, da kammen så står langt bedre 3-4 uger efter behandling.

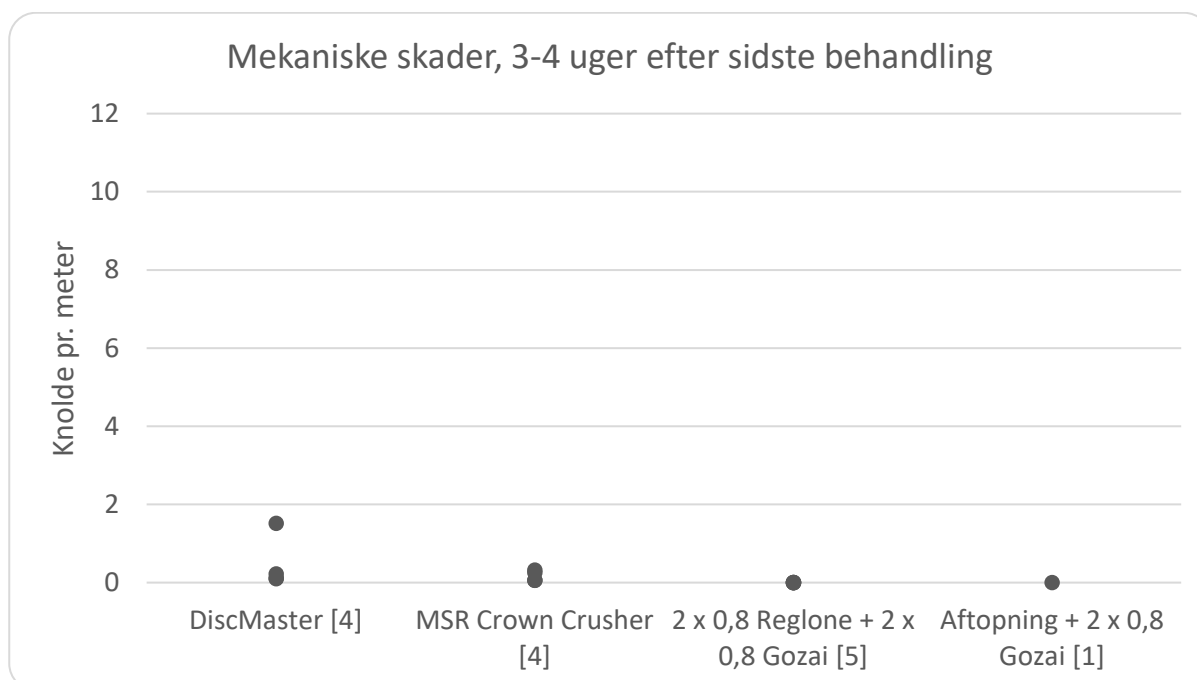
På den lidt bedre JB3 jord, har det været fokus på at køre mere skånsomt, da der allerede var sat en god kam. Her blev der ikke kørt med hyppedisc, og maskinen blev hævet, så der var 2-3 cm luft mellem kamoverfladen og crushklingerne. Samtidig blev maskinvægten ikke i samme grad overført til kammen,



men i stedet blev kammen blot anvendt til styring. Dette gav et markant fald i antallet af blotlagte knolde, og samlet set også betydelig færre knolde med mekaniske skader.



Figur 6 Antal blotlagte knolde efter Vegniek DiscMaster og MSR Crown Crusher sammenlignet med kemisk nedvisning eller kombination af aftopning og kemisk nedvisning. Ved en rækkeafstand på 75 x 90 cm svarer 2 knolde pr. meter til ca. 15 hkg kartofler pr. ha. Tal i [] viser antal demonstrationer.



Figur 7 Antal knolde med mekaniske skader efter Vegniek DiscMaster og MSR Crown Crusher sammenlignet med kemisk nedvisning eller kombination af aftopning og kemisk nedvisning. Ved en rækkeafstand på 75 x 90 cm svarer 2 knolde pr. meter til ca. 15 hkg kartofler pr. ha. Tal i [] viser antal demonstrationer.

Erfaringer fra demonstrationsværter

Erfaringerne med Vegniek DiscMaster på JB1 i Kuras og Stratos er generelt gode. Der skulle pilles flere moderknolde fra ved mekanisk vækststandsning i forhold til kemisk vækststandsning i Kuras, men ikke i samme grad i Stratos.

I Avenue på JB5 med Vegniek DiscMaster blev kartoflerne frilagte inden optagning, og der var ikke problemer med at skille rodstykker og knolde ad. Derimod var der større problemer med tilbageværende moderknolde ved mekanisk vækststandsning end ved kemisk vækststandsning. På lageret i Avenue ses



mange moderknolde, selvom der er pillet mange fra ved optagning, samt en del beskadigede kartofler, se Foto 6. Det vurderes, at der er behov for en ekstra sortering, for at gøre partiet salgsklar.



Foto 6 Billede af Avenue på lager fra JB5. Der ses mange moderknolde på lagret, selvom der er pillet mange fra ved optagning. Derudover er der en del beskadigede knolde. Foto fra 8/11-21 taget af Kristian Elkjær, KMC.



Foto 7 Frasortering af 32 kg grønne og beskadigede kartofler ved indlagring af Spunta. Foto fra 19/10-21 taget af Kristian Elkjær, KMC.

I Ydun på JB1 var der ikke nævneværdig forskel ved optagning mellem kemisk nedvisning og vækststandsning med Vegniek DiscMaster, og primo november var der ikke forskelle at se på lager.

Erfaringerne med MSR Crown Crusher på JB1 i Avarna og Kuras har været gode. Kartofflerne er blevet frilagt før optagning med topfaldskædemaskine. Der har været lidt problemer med meget ukrudt, som gav et øget spild hen over topfaldskæden, men ikke med forskel på kemisk og mekanisk vækststandsning. De rodstykker, som sidder tilbage efter MSR Crown Crusher, giver ikke problemer ved optagning, og løsnes senest på pigbåndet.

Erfaringerne med MSR Crown Crusher på JB3 har generelt været gode. Der tages kartofler op med en topvalseoptager, som generelt ikke kan lide top. Hvis den crushedede top skal igennem denne maskintype, vurdere demoværten, at toppen skal bredspredes, for det på den måde tørre mest muligt væk. Erfaringerne med Kuras på bedriften fra tidligere år er, at den ofte har svært ved at slippe ved kemisk nedvisning, men det vurderes at have været nemmere i år efter mekanisk nedvisning. Det er selvfølgelig på et sparsomt grundlag.

I Spunta på JB3 blev der ved indlagring af 15 tons kartofler frasorteret 32 kg grønne og beskadigede knolde, se Foto 7.



Vurdering og videreudvikling

Der skal mere fokus på at udvikle dyrkningssystemer, som passer til de mekaniske løsninger. Det gælder bl.a. forager, sprøjtespor, læggedybde, kamstørrelse, hypning, ukrudt etc. Der er behov for at belyse risikoen ved at efterlade genvækst og frilagte knolde. Det gælder både med hensyn til sortben, råd, frasortering, skimmel og knoldskimmel.

Overvejelser omkring kørespor og forager skal høstes og lagres separat, og evt. afsætte til anden siden. Undlades det at sætte kartofler, vil man blot få flere ”yderrækker”, hvor der er større risiko for genvækst pga. mere lys og gødning til kartoflerne.

Vegniek DiscMaster

Generelt et positivt indtryk af DiscMaster på sandjord, mens der på den bedre lerholdige jord er større udfordringer med at maskinen trækker knolde op lige under trykpladerne. Det ser også ud til at stænglerne trækkes samme i bundter, inden de trækkes op. DiscMaster på lerjord i Avenue, efterlader flere stængler som ikke er trukket op, men derimod knækket i forsøget. De sidder fortsat fast i lerjorden, hvor en god vandforsyning gør at der kommer en del genvækst. Det giver også problemer med blotlagte og beskadigede knolde

DiscMaster bryder jordens overflade, hvorved risikoen stiger for blotlagte kartofler ved kraftig regn. Trykrullerne er ikke i alle tilfælde nok til at holde på jorden. Hvordan kan jorden holdes oppe på kammen? En del af stænglerne trækkes ikke op, men bliver klemt. Disse ser også ud til at visne på JB1.

Hvor DiscMaster kører optimalt, er der enkelte stængler med genvækst, men umiddelbart flere end hvor der er sket en kemisk nedvisning. Enkelte stængelstykker skyder igen, efter at have været trykket ned i kammen. De kan sætte små knolde, som dog er uden betydning og vil blive franset.

DiscMaster er følsom over for ændringer i kamstørrelse, kamform og kartoflernes placering i kammen. Hvis ikke de står præcist midt i kammen, glider stænglerne uden om toptrækkeren og efterlader grønne stængler med genvækst.

Der er generelt behov for en større afprøvning af maskinen i flere sorter og jordtyper, for bl.a. at ser om problemerne på JB5 var enkeltstående, effekt på stængler som bliver klemt og ikke trukket, moderknolde etc.

MSR Crown Crusher

Der har været gode effekter af MSR Crown Crusher i både Kuras og Avarna. Udviklingen af en ny prototype af stængelløftsystem har forbedret effekten i Avarna, som er en sort med meget top. Der er således ikke meget genvækst, og ikke mere end man også vil kunne forvente efter kemisk nedvisning.

Der er dog fortsat problemer med blotlagte og beskadigede knolde. Selvom MSR Crown Crusher hypper jord op over kammene, skrider og nedvaskes den løse jord ned, når det regner. Værst når der er tale om kraftig regn som i år.

Det skal overvejes, om problemet med nedvaskning af jord kan afhjælpes, hvis toppen efterlades på toppen af kammene, så toppen danner en skærm for regnen. Når toppen efterlades imellem kammene, giver det kun i begrænset omfang anledning til genvækst, selv om det ligger fugtigt og dækkes af lidt jord. Effekten er bedst, hvis det er tørt umiddelbart efter at der er kørt med MSR Crown Crusher.

MSR Crown Crusher har tydeligvis lettere ved at lægge fugtig jord op på JB1, som give færre blotlagte knolde. En overvejelse er at teste effekten af vanding forud for vækststandsning med MSR Crown Crusher.

Generelt er der overraskende få planter med genvækst efter MSR Crown Crusher, og der tegner sig et billede af, at hvis blot stænglerne er knust/flosset, så forbløder de over tid. Selv ved en hævet crushhøjde, ser effekten ud til at være den samme.

Der er fortsat behov for afprøvning af maskinen i forskellige sorter og jordtyper med det nye stængelløftesystem. Den er endnu ikke afprøvet på mere lerholdige jorde, hvor genvækstproblemet måske er større. Der skal fortsat mere fokus på at køre så skånsomt som muligt, for at efterlade kammen så intakt som muligt.



Status

Der er et potentiale ved mekanisk vækststandsning, og med baggrund i årets demonstrationer, er der både elementer som er lykkedes og skal forbedres.

Der har været få problemer med genvækst, hvilket er hele fundamentet for at komme videre med udviklingen af de mekaniske vækststandsningemetoder.

Genvækst er et problem i forhold til spredning af bakteriesygdomme, og spredning forværres under optagning og indlagring, hvis knoldene ikke er lagerfaste. Det kan føre til råd på lager og derfra kassation af lagerkartoflerne.

Der er under nogle forhold problemer med mange grønne og beskadigede kartofler, og det skal være et fokuspunkt at minimere dette de kommende år. I årets demonstrationer er det, ved en fokuseret indsats, lykkedes at reducere andelen betragtelig.

Grønne og beskadigede knolde er et kvalitetsproblem, der skal reduceres mest muligt, da det giver ekstra frasorteringsomkostninger, og kan føre til kassation

De mekaniske vækststandsningemetoder skal afprøves på flere jordtyper, for at teste deres robusthed, hvilket årets demonstrationer også viser. Der mangler især erfaringer fra lerjord eller marker med større jordbundsvariation.

Mekanisk vækststandsning vil føre til et ændret køremønster i kartoffelmarkerne, som vil give udfordringer i forager, kiler, yderrækker og med kørsel i kartoffelrækkerne. Dykningskoncepter under disse vilkår skal belyses i forhold til kvalitet, udbytte og økonomi.

Det er vigtigt at bemærke, at data og billeder, der indgår i dette notat, medtager en status frem til primo november.

Med venlig hilsen

KMC Agro



Appendiks

Demonstrationsforsøg KMC 2021

Læggekartofler	Sort	Grønne stængler, pct.	Genvækst, pct.	Blotlagte kartofler, knolde/m	Mekan.skader, knolde/m	Skinfasthed, indeks	Bemærkninger
1. 2 x Reglone, 2 x Gozai	Stratos	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	Flot nedvisning, ingen
2. Vegniek DiscMaster	Stratos	0,00	0,00	0,6	0,1	0,2	
3. 2 x Reglone, 2 x Gozai	Kuras	0,00	0,00	0,0	0,0	0,2	Fin nedvisning, enkelt genvækst langs kørespor
4. Vegniek DiscMaster	Kuras	0,00	0,92	0,7	0,1	0,3	
5. 2 x Reglone, 2 x Gozai	Avenue	0,29	0,00	0,1	0,0	0,0	Ikke fuld bladnedvisning
6. Vegniek DiscMaster	Avenue	0,00	1,85	10,2	1,5	0,4	Mange blotlagte knolde og genvækst
7. Aftopning, 2 x Gozai	Avenue	0,00	0,00	0,0	0,0	0,1	
8. 2 x Reglone, 2 x Gozai	Ydun	0,00	0,00	0,1	0,0	0,0	Fin nedvisning
9. Vegniek DiscMaster	Ydun	0,00	0,43	1,6	0,2	0,0	Enkelte problemer i kørespor
10. MSR Crown Crusher	Kuras	0,07	0,10	2,7	0,3	0,1	Hele arealet mek.vækststandset. Flere
11. 2 x Reglone, 2 x Gozai	Avarna	0,00	0,00	0,4	0,0	0,0	Fin nedvisning
12. MSR Crown Crusher	Avarna	0,07	0,00	2,6	0,3	0,0	Flere blotlagte knolde
13. MSR Crown Crusher	Argos	0,18	0,21	0,3	0,1	0,2	Hele arealet
14. MSR Crown Crusher	Spunta	0,04	0,04	0,8	0,1	0,2	Hele arealet

Der er bedømt nedvisning og genvækst på 100 meter række. Blotlagte og skadede kartofler er bedømt på 50 meter række.



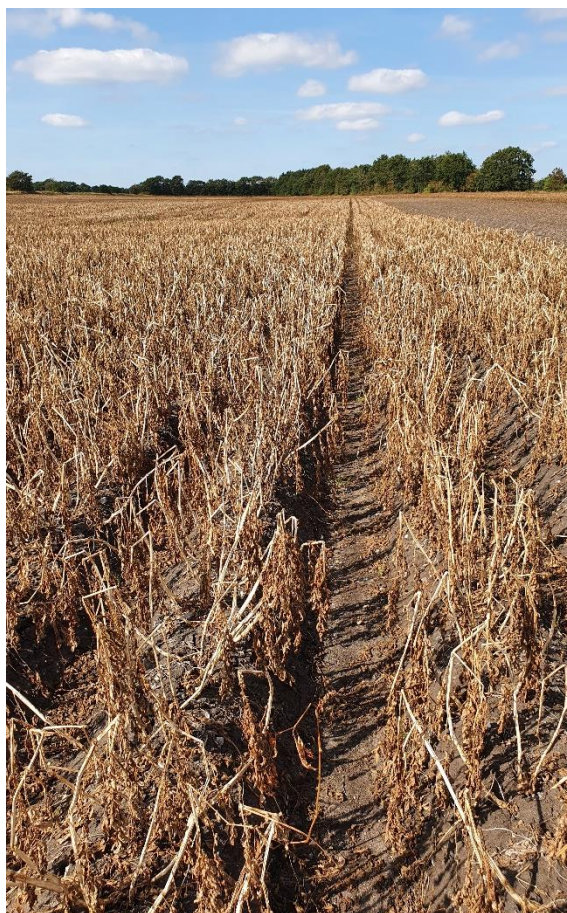
Stratos på JB1 efter Vegniek DiscMaster, foto 18/8-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



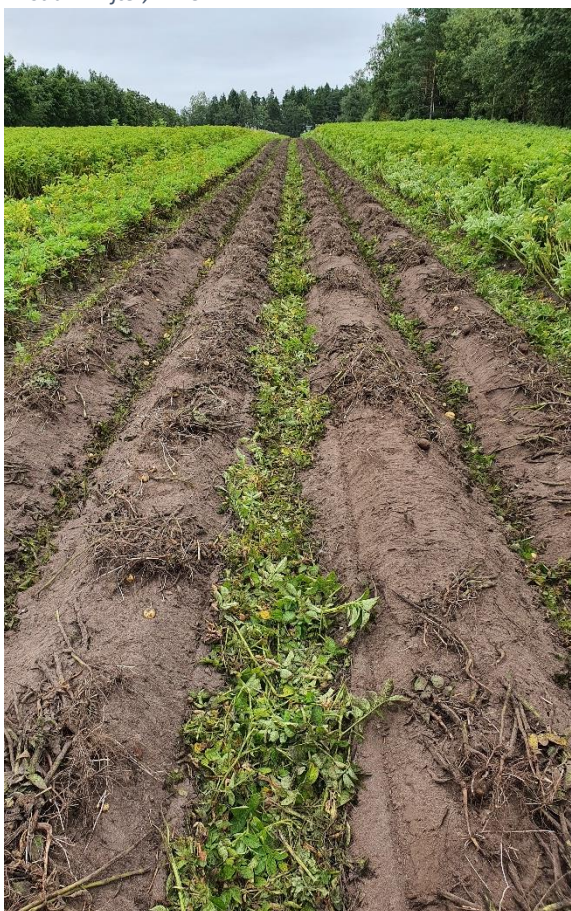
Stratos på JB1 efter Vegniek DiscMaster, foto 8/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Kuras på JB1 efter Vegniek DiscMaster, foto 8/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Kuras på JB1 efter kemisk nedvisning, foto 8/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Ydun på JB1 efter Vegniek DiscMaster, foto 25/8-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Ydun på JB1 efter kemisk nedvisning, foto 14/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



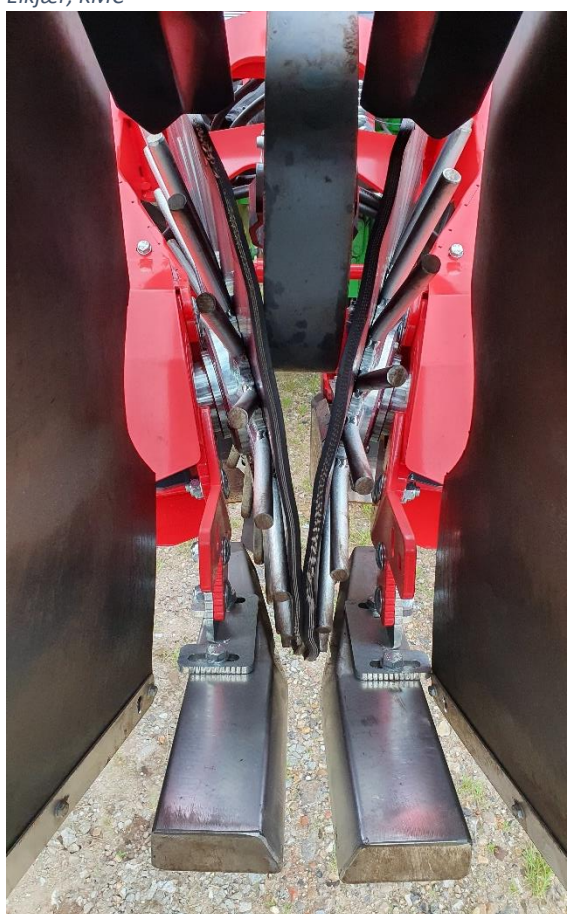
Avenue på JB5 efter Vegniek DiscMaster, foto 3/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Avenue på JB5 kemisk nedvisning, foto 20/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Ydun på JB1 efter Vegniek DiscMaster, foto 25/8-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Vegniek DiscMaster, opbygning, foto 25/8-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Kuras på JB1 efter MSR Crown Crusher, foto 25/8-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



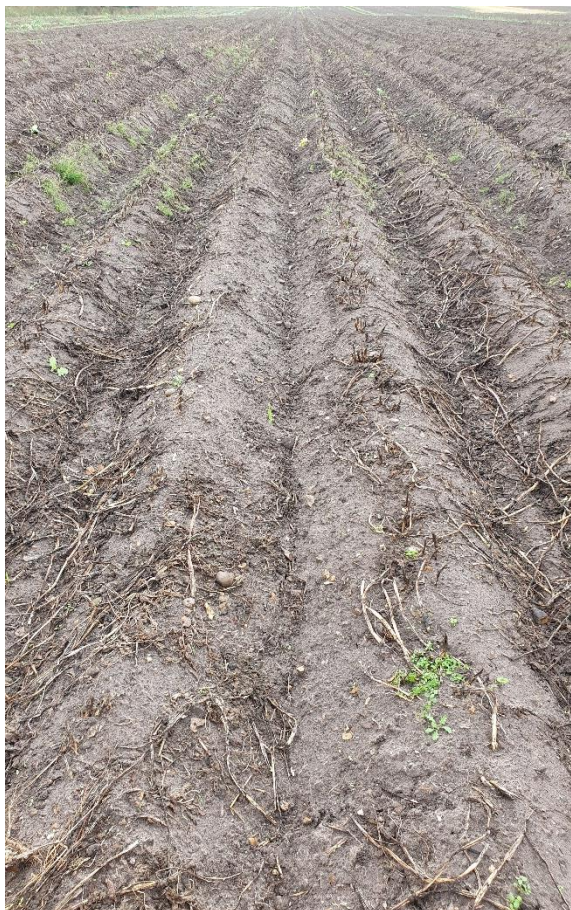
Kuras på JB1 efter MSR Crown Crusher, foto 25/8-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Argos på JB3 efter MSR Crown Crusher, foto 1/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Argos på JB3 efter MSR Crown Crusher, foto 23/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



Spunta på JB3 efter MSR Crown Crusher, foto 23/9-21 taget af Kristian Elkjær, KMC



MSR Crown Crusher, crushklinger, foto 30/7-20 taget af Kristian Elkjær, KMC