

Rapport

Prosjekt:

Flex-gjødsling til potet i Vestfold – en miljøgevinst

Resultater 2007

Vestfold Forsøksring

Siri Abrahamsen

Innhold:

Mål	3
Sammendrag	3
Innledning.....	4
Planlegging	4
Jordanalyser.....	5
Gjødslingsplan.....	5
Tilført gjødsel og dyrkingsteknikk	7
Vekst og utvikling	9
Avlingsresultat	13
Markdag	15
Oppsummering på feltnivå	15
Oppsummering om fosfor	16
Vedlegg 1 – Bilder av ulike registreringer	17
Vedlegg 2. – Nedbør 2007	22

Mål

Dokumentere positiv miljø- og avlingseffekt av Flex-gjødsling til potet.

Sammendrag

Fire demofelt ble anlagt hos tre produsenter i Vestfold våren 2007 hvor Flex-gjødsling ble sammenlignet med tradisjonell gjødsling. Hvert felt (en åker) ble delt i to deler hvor halvdelen ble gjødslet med Flex-gjødslingssystemet og resten slik den enkelte produsent normalt gjødsler sine poteter. Potetene i Flex-gjødslingssystemet ble satt med en ombygd Underhaugsetter med flere gjødseltanker for flytende gjødsel, mens produsentenes eget utstyr ble brukt i det tradisjonelle systemet. Feltene ble besøkt omtrent hver uke for registreringer av vekstutviklingen gjennom hele sesongen. Behovet for delgjødsling i det enkelte felt og gjødslingssystem ble korrigert fortløpende gjennom sesongen ut fra vekstforløp i det enkelte felt, mengde nedbør og forventet utvasking. Ett av feltene ble avsluttet i august før innhøsting pga svært ujamne vekstbetingelser med bakgrunn i for mye nedbør og oksygenmangel på den tunge jorda. To felt ble høstet med potetopptager og hele avlinga fra systemene ble levert til varemottager for sortering, kvalitetsvurdering og avregning. Fra det siste feltet ble det pga ujamne vekstbetingelser internt i gjødslingssystemene, tatt ut avlingsregistreringer på småruter der jorda var sammenlignbar.

I alle feltene ble fosforgjødslinga betydelig redusert ved Flex- sammenlignet med tradisjonell gjødsling (minus 42-62 %). En kunne ikke påvise negative avlingseffekter av denne reduksjonen, da spiringa gikk raskt og knollansettelse heller var svakt større ved Flex-gjødslingssystemet enn ved tradisjonell gjødsling. Nitrogen tilførselen gjennom sesongen ble også lavere ved Flex- sammenlignet med tradisjonell gjødsling. En kunne heller ikke se noen konkret negativ effekt av dette, men det er umulig i denne sammenligningen å si noe sikkert om hvorvidt nitrogenforskjellene kan ha påvirket avlingsresultatet eller kvaliteten.

På den lette jorda kan det se ut til at potetene med Flex-gjødslingssystem har spirt svakt tidligere og også startet stolon- og knolldanning litt tidligere enn ved tradisjonell gjødsling. På den tunge jorda var tidlig vekstutviklingen heller svakt senere ved Flex- enn ved tradisjonell gjødsling. Vekstforløpet ut over i sesongen for de to gjødslingssystemene varierte mye fra felt til felt. En svært regnfull vekstsesong gjorde det vanskelig å få utført arbeid og gjødsling til rett tid og i flere av feltene ble ikke næringstilgangen i systemene optimal. I Asterix og Redstar ble kaliumgjødslinga for knapp spesielt ved Flex-gjødsling, mens i Beate var nitrogen tilgangen i laveste laget i store deler av juli ved tradisjonell gjødsling. I Innovator på den tunge jorda overskygget de generelle dårlige vekstbetingelsene eventuelle forskjeller mellom gjødslingssystem. Ved høsting ga tradisjonell gjødsling større avling, bedre sortering og kvalitet i Asterix og Redstar enn Flex-gjødsling. For lav kaliumtilgang kan være en viktig årsak. I Beate var det ingen forskjell i økonomisk utbytte mellom gjødslingssystemene, men Flex-gjødsling ga noe bedre størrelsessortering men mer kvalitetsfeil.

I siste halvdel av august ble det arrangert markdag hos en av produsentene og fosfor som en begrenset ressurs og et miljøproblem var hovedtema. Det ble satt fokus på at fosforgjødsling til potet på sikt bør reduseres og at ulike gjødslingsstrategier som blant annet Flex-gjødsling, i så måte kan være et aktuelt alternativ.

Innledning

Bakgrunnen for prosjektet var å kunne sammenligne Flex-gjødslingssystemet med tradisjonell gjødsling i praksis. I markedsføringen av Flex gjødsel blir det hevdet at man kan inntil halvere fosforgjødslinga til potet uten at det gir negativt utslag på avling og kvalitet. Siden fosfor er en begrenset ressurs er det viktig å se på metoder som kan redusere forbruket og bedre utnyttelsen av dette næringsstoffet.

For veiledningstjenesten er det viktig å ha tilstrekkelig kunnskap til å kunne gi gode råd, og en er helt avhengig av faktakunnskap. Lokal utprøving er derfor viktig i en slik sammenheng. Råd basert på udokumenterte utsagn om effekter er svært uheldig.

Effekten av Flex-gjødsling er en kombinasjon av bruk av flytende gjødsel og riktig plassering av næringsstoffer på ulike steder i jorda i forhold til settepotetene. I og med at tilføringsteknikken er viktig er det vanskelig å gjøre rettferdige sammenligninger i smårutforsøk. Sammenligningen ble derfor i storskalafelt hvor gjødsla blir plassert som i praksis. Fordelen med en slik sammenligning er at en kan se hvor robust systemene er med de naturlige ujamnheter det er i en hel åker. Slike felt er også fine å bruke som demonstrasjon i forbindelse med markdager. Ulempen med storskalsammenligning er at det er veldig mange faktorer som er vanskelige å styre og som kan påvirke sluttresultatet. Det kan dermed av og til være vanskelig å trekke entydige konklusjoner om det en ønsker å teste.

Planlegging

Avtale om praktisk sammenligning av Flex-gjødslingssystemet (FLEX) og bondens normale gjødslingspraksis (TRAD) ble gjort hos tre potetprodusenter, - to på lett jord i Lågendalen og en på tyngre jord i Revetal. For å gjøre sammenligningen av gjødslingssystemene mest mulig pålitelig skulle en bruke settepoteter fra samme parti som skulle settes side om side i en åker. De skulle settes til samme tid, med samme settedybde og samme -avstand ved de to metodene. Dette ble gjort etter beste evne. Arealet med FLEX ble satt med en Underhaugs potetsetter påmontert utstyr for å tilføre flytende gjødsel i justerbare mengder med riktig plassering i henhold til Flex-systemet. Dette arbeidet ble utført og administrert av Flex Agri. Arealet med TRAD ble gjødslet og satt med bondens eget utstyr. All gjødsling utover i sesongen ble utført av produsenten selv med sentrifugalspreder og åkersprøyte. All gjødseltilførsel skulle måles og dato, type og mengde noteres fortløpende.

Gjødslingsplan ble utarbeidet før våronna med bakgrunn i ferske jordanalyser. Ved utarbeiding av gjødslingsplan for TRAD ble det påsett at næringsbehovet ble dekket opp, men produsentens egen gjødslingsstrategi ble i hovedsak beholdt. Ved oppsett av gjødslingsplan for FLEX ble det søkt å halvere fosformengden i forhold til TRAD.

Jordanalyser

På skiftene hvor det skulle være forsøk ble det tatt ut en jordprøve ca per 5 dekar (4-6 prøver per system). I tabellen under vises gjennomsnittsverdier for hvert system og produsent.

Jordanalysene viser relativt representative analysetall for potetjord i Vestfold. Fosforverdiene er i øvre sjiktet, spesielt hos Bårnes, mens kalsiumverdiene er lave på den lette jorda. Den halvdelen av åkeren hos Bårnes hvor det ble dyrket Redstar med tradisjonell gjødsling, hadde stedvis noe mer moldrik jord og høyere verdier for magnesium og kalsium enn der Flex-systemet ble anlagt. Analysene for mikronæring ga ingen signaler om at det måtte tas spesielle hensyn i gjødslingsplanlegginga.

Tabell 1. Jordanalyseverdier fra jorda hos de ulike produsentene og gjødslingssystemene.

	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	Cu	Mn	B	Zn
<i>Anders Bårnes, Asterix: moldfattig siltig finsand</i>									
TRAD	5,9	19	11	5	43		6,4	0,2	3,6
FLEX	5,7	21	12	7	51		12,6	0,3	4,6
<i>Anders Bårnes, Redstar: moldfattig siltig finsand</i>									
TRAD	5,8	17	11	13	72		8,8	0,3	4,1
FLEX	5,7	21	12	7	51		12,6	0,3	4,6
<i>Kjell Rimstad, Beate: moldholdig siltig finsand</i>									
TRAD	6,2	16	14	8	83	2,5	3,4	0,4	4,6
FLEX	6,4	18	16	9	80	3,0	2,5	0,4	4,3
<i>Hans Johan Kjølørød, Innovator: moldholdig lettleire</i>									
TRAD	6,4	13	13	9	137		3,8	0,6	2,6
FLEX	6,4	13	13	8	158		3,3	0,6	3,2

Gjødslingsplan

Anders Bårnes, Asterix og Redstar, avlingsforventning ca 4 tonn/ daa:

TRAD (kg/ daa):

- Breispredning med 90 kg Fullgjødsel 6-5-20 før setting og radgjødsling med 20 kg Opti-P 0-8-0 ved setting.
- Ved spiring 30 kg kalksalpeter m/B og 20 kg kalksalpeter ved hypping.
- Etter radlukking bladgjødsling med totalt ca 8 kg Flex N-18 m/ Mg, Ca og Mn, men med vurdering av behov i sesongen.

Sum planlagt gjødsling: 14,2 kg N, 6,1 kg P og 18 kg K.

FLEX (kg/ daa):

- Breispredning av 50 kg kalimagnesia før setting. Ved setting 58 kg Flex 14-4-1 rad-/ dyp-gjødslet, 9 kg Flex NP10-4 m/ mic (startgjødsel) og 29 kg Flex N-9 m/ 9Ca (potetfåra)
- Breispredning av 30 kg kalimagnesia ved hypping
- Etter radlukking bladgjødsling med totalt ca 10 kg Flex N-18 m/ Mg, Ca og Mn, men med vurdering av behov i sesongen.

Sum planlagt gjødsling: 13,4 kg N, 2,7 kg P og 21,2 kg K.

Kommentar til gjødslingsplanen hos Bårnes:

Fosformengden ved TRAD er en del over norm, mens mengde kalium og nitrogen er i henhold til forventet avling på denne type jord uten korrigering for analysetall. Mengde klorfri fullgjødsel ved setting er tilpasset kaliumbehovet til potetene. Siden fullgjødsla breispres velges det å gjødsle med fosfor (Opti-P) som radgjødsling for å få plassert en del av fosforet nærmere knollen. Gjennom bruk av Opti-P får en også dekket mye av kalsiumbehovet til potet og kalsiumet blir plassert som ønsket i drillen. Ved FLEX ble det planlagt å redusere fosforgjødslinga med 66 % i forhold til TRAD, mens mengde nitrogen og kalium er omtrent like ved de to metodene.

Kjell Rimstad, Beate, avlingsforventning ca 3,8 tonn/ daa:

TRAD (kg/ daa):

- Breispredning med 32 kg kalimagnesia og 10 kg Opti-P 0-8-0 før setting og radgjødsling med 80 kg fullgjødsel 11-5-18 ved setting.
- Etter oppkomst 25 kg kalksalpeter m/ B
- Etter radlukking bladgjødsling med totalt ca 12 kg Flex N-18 m/ Mg, Ca og Mn, men med vurdering av behov i sesongen.

Sum planlagt gjødsling: 14,8 kg N, 4,5 kg P og 21,9 kg K.

FLEX (kg/ daa):

- Breispredning av 50 kg kalimagnesia før setting. Ved setting 58 kg Flex 14-4-1 rad-/ dyp-gjødslet, 9 kg Flex NP10-4 m/ mic (startgjødsel) og 29 kg Flex N-9 m/ 9Ca (potetfåra)
- Breispredning av 30 kg kalimagnesia ved hypping
- Etter radlukking bladgjødsling med totalt ca 15 kg Flex N-18 m/ Mg, Ca og Mn, men med vurdering av behov i sesongen.

Sum planlagt gjødsling: 14,3 kg N, 2,7 kg P og 21,2 kg K.

Kommentar til gjødslingsplanen hos Rimstad:

Næringsstofftilførselen ved TRAD er omtrent som normalttilførsel på denne type jord ut fra forventet avling og uten korrigering for analysetall. Ved full korrigering etter jordanalysene (slik som til korn og gras), skulle både fosfor og kaliumgjødslinga vært noe lavere. Ved FLEX ble det planlagt å redusere fosforgjødslinga med 40 % i forhold til TRAD, mens mengde nitrogen og kalium er omtrent lik ved de to metodene.

Hans Johan Kjølørød, Innovator, avlingsforventning ca 4 tonn/ daa:

TRAD (kg/ daa):

- Breispredning med 20 kg Opti-P 0-8-0 før setting og radgjødsling med 60 kg Fullgjødsel 11-5-18 ved setting.
- Ved spiring 30 kg kalksalpeter m/ B
- Ved hypping 20 kg kalksalpeter og 30 kg kalimagnesia.
- Bladgjødsling med Flex N-18 m/ Mg, Ca og Mn etter behov (ingen mengde satt opp).

Sum planlagt: 14,3 kg N, 4,4 kg P og 18 kg K.

FLEX (kg/ daa):

- Breispredning av 50 kg kalimagnesia før setting. Ved setting 58 kg Flex 14-4-1 rad-/ dyp-gjødslet, 9 kg Flex NP10-4 m/ mic (startgjødsel) og 29 kg Flex N-9 m/ 9Ca (potetfåra)
- Breispredning av 30 kg kalimagnesia ved hypping

- Etter radlukking bladgjødsling med totalt ca 15 kg Flex N-18 m/ Mg, Ca og Mn men med vurdering av behov i sesongen.

Sum planlagt: 14,3 kg N, 2,7 kg P og 21,2 kg K.

Kommentar til gjødslingsplanen hos Kjølørød:

Næringsstofftilførselen ved TRAD er litt under normaltilførsel på denne type jord ut fra forventet avling og uten korrigering for analysetall. Ved full korrigering etter jordanalysene (slik som til korn og gras), skulle både fosfor og kaliumgjødslinga vært svakt lavere. Ved FLEX ble det planlagt å redusere fosforgjødslinga med 39 % i forhold til TRAD, mens mengde nitrogen og kalium er omtrent lik ved de to metodene.

Tilført gjødsel og dyrkingsteknikk

Den reelle gjødslinga ble ikke helt i tråd med gjødslingsplanen. Justeringer ble i hovedsak gjort pga nedbørmengden i vekstsesongen, men også diverse praktiske tilpasninger utført av den enkelte produsent. Under vises reell gjødsling på hvert skifte i mengde, type og gjødslingsdato samt en oppsummering av tilførte næringsstoffer og gjødselkostnad utregnet per dekar.

Anders Bårnes (Kvelde) – Asterix, siltig finsand

TRAD (setting: 9/5)		FLEX (setting: 11/5)	
8/5	90 kg 6-5-20 (breigjødsling)	8/5	50 kg Kalimagnesia (breigjødsling)
9/5	20 kg Opti-P 0-8-0 (i setteren)	11/5	9,7 kg NP 10-4 m/ mic (startgjødsel)
15/6	30 kg kalksalpeter m/ B (breigj.)	11/5	21,5 kg N-9 m/ Ca (i potetfåra)
2/7	25 kg kalksalpeter m/ B (breigj.)	11/5	58,4 kg NPK 14-4-1 (radgjødsling)
Bladgj.	16 kg Flex-N18	Bladgj.	16 kg Flex-N18

Sum tilført i kg/ daa og gjødselkostnader i kr/ daa:

TRAD: 16,7 kg N 6,1 kg P 18 kg K 11,4 kg S 3,0 kg Mg 17,9 kg Ca kr 531
FLEX: 14,3 kg N 2,6 kg P 12,8 kg K 9,4 kg S 3,7 kg Mg 2,5 kg Ca kr 461

Potetene på arealet med TRAD ble satt to dager tidligere enn FLEX. Vårgjødslinga ble omtrent som planlagt ved begge systemer. Den planlagte delgjødslinga med kalimagnesia på FLEX ble dessverre uteglemt i den hektiske perioden i juli med regn, flom og få timer med oppholdsvær. Dette ble ikke oppdaget før i begynnelsen av august og da var det for seint til å få respons på kaliumgjødsling.

Ved FLEX-gjødsling ble det tilført mindre av de fleste næringsstoffer med unntak av magnesium. Tatt i betraktning potetenes behov for tilgjengelige næring i forhold til årets nedbør og jorda de er dyrket på, er FLEX for lavt på kalium og kanskje også kalsium. TRAD er høyere enn behovet på fosfor og kalsium, men trolig litt lavt på kalium og kanskje nitrogen ut fra den mengde nedbør som kom i juni/ juli (se vedlegg 2). Hvis den planlagte mengden med kalimagnesia hadde vært tilført, ville gjødselkostnadene på FLEX økt med kr 91/ daa, og differansen i gjødselkostnader mellom systemene ville vært kr 21/ daa til fordel for TRAD. Nitrogenmengden ble 14 % og fosformengden 57 % lavere ved FLEX enn TRAD.

Anders Bårnes (Kvelde) – Redstar, siltig finsand

TRAD (setting: 12/5)		FLEX (setting: 12/5)	
8/5	90 kg 6-5-20 (breigjødsling)	8/5	50 kg Kalimagnesia (breigjødsling)
12/5	30 kg Opti-P 0-8-0 (i setteren)	12/5	9,7 kg NP 10-4 m/ mic (startgjødssel)
15/6	20 kg kalksalpeter m/ B (breigj.)	12/5	21,5 kg N-9 m/ Ca (i potetfåra)
2/7	25 kg kalksalpeter m/ B (breigj.)	12/5	58,4 kg NPK 14-4-1 (radgjødsling)
13/7	20 kg kalksalpeter (breigjødsling)	Bladgj.	16 kg Flex-N18
Bladgj.	10 kg Flex-N18		

Sum tilført i kg/ daa og gjødsselkostnader i kr/ daa:

TRAD:	17,2 kg N	6,9 kg P	18 kg K	12,5 kg S	2,9 kg Mg	21,8 kg Ca	kr 546
FLEX:	14,3 kg N	2,6 kg P	12,8 kg K	9,4 kg S	3,7 kg Mg	2,5 kg Ca	kr 461

Vårgjødslinga ble som omtrent som planlagt ved begge systemer. Den planlagte delgjødslinga med kalimagnesia på FLEX ble dessverre uteglemt i den hektiske perioden i juli med regn, flom og få timer med oppholdsvær. Dette ble ikke oppdaget før i begynnelsen av august og da var det for seint til å få respons på kaliumgjødsling.

Ved FLEX-gjødsling ble det tilført mindre av de fleste næringsstoffer med unntak av magnesium. Tatt i betraktning potetenes behov for tilgjengelige næring i forhold til årets nedbør og jorda de er dyrket på, er FLEX for lavt på kalium og kanskje også kalsium. TRAD er høyere enn behovet på fosfor og kalsium, men trolig litt lavt på kalium ut fra den mengde nedbør som kom i juni/ juli (se vedlegg 2). Hvis den planlagte mengden med kalimagnesia hadde vært tilført, ville gjødsselkostnadene på FLEX økt med kr 91/ daa, og gjødsselkostnader for systemene ville vært tilnærmet likt. Nitrogenmengden ble 17 % og fosformengden 62 % lavere ved FLEX enn TRAD.

Kjell Rimstad (Kvelde) – Beate, siltig finsand

TRAD (setting: 12-13/5)		FLEX (setting: 12/5)	
27/4	32 kg Kalimagnesia (breigjødsling)	27/4	50 kg Kalimagnesia (breigjødsling)
27/4	37 kg 11-5-18 (breigjødsling)	12/5	9,7 kg NP 10-4 m/ mic (startgjødssel)
4/5	43 kg 11-5-18 (breigjødsling)	12/5	23,5 kg N-9 m/ Ca (i potetfåra)
6/6	10 kg Opti-P 0-8-0 (breispredd)	12/5	58,4 kg NPK 14-4-1 (radgjødsling)
11/6	16 kg kalksalpeter m/ B (breigj.)	30/7	30 kg Kalimagnesia (breigjødsling)
20/7	27 kg kalksalpeter (breigjødsling)	Bladgj.	24 kg Flex-N18
30/7	18 kg Kalimagnesia (breigjødsling)		
Bladgj.	29 kg Flex-N18		

Sum tilført i kg/ daa og gjødsselkostnader i kr/ daa:

TRAD:	20,6 kg N	4,5 kg P	26,3 kg K	17,2 kg S	4,8 kg Mg	13,1 kg Ca	kr 583
FLEX:	15,9 kg N	2,6 kg P	20,2 kg K	14,5 kg S	5,7 kg Mg	3,0 kg Ca	kr 584

Vårgjødslinga ble i mengder omtrent som planlagt ved begge systemer men ved TRAD ble fullgjødsla overflatespredd, og Opti-P ble først tilført ved spiring. Denne plassering og timing av fosforgjødslinga er ikke optimal for å få god og rask respons. Siste delgjødsling med kalksalpeter ble utført noe senere enn ønskelig i TRAD ut fra den mengde nedbør som kom i juni/ juli (se vedlegg 2). Ved FLEX-gjødsling ble det tilført mindre av de fleste næringsstoffer enn ved TRAD med unntak av magnesium. Ut fra potetenes næringsbehov og årets utvaskingsforhold er trolig tilført næring tilstrekkelig, men kanskje i minste laget av kalium

og kalsium på FLEX. Gjødseleknadene er like ved de to gjødslingsystemene. Nitrogenmengden ble 23 % og fosformengden 42 % lavere ved FLEX enn TRAD.

Hans Johan Kjølørød (Rammes) –Innovator, moldholdig lettleire

TRAD (setting: 12/5)		FLEX (setting: 11/5)	
8/5	20 kg Kalimagnesia (breigjødsling)	8/5	40 kg Kalimagnesia (breigjødsling)
8/5	20 kg Opti-P 0-8-0 (breispredning)	11/5	10,9 kg NP 10-4 m/mic (startgjødsel)
12/5	65 kg 11-5-18 (breigjødsling)	11/5	21,5 kg N-9 m/ Ca (i potetfåra)
12/6	20 kg kalksalpeter m/ S (breigj.)	11/5	56 kg NPK 14-4-1 (radgjødsling)
Bladgj.	8 kg Flex-N18	Bladgj.	8 kg Flex-N18

Sum tilført i kg/ daa og gjødseleknader i kr/ daa:

TRAD:	11,6 kg N	4,6 kg P	16,3 kg K	12,1 kg S	2,6 kg Mg	9,6 kg Ca	kr 359
FLEX:	12,6 kg N	2,6 kg P	10,4 kg K	7,7 kg S	3,0 kg Mg	2,2 kg Ca	kr 400

Vårgjødslinga ble i mengder omtrent som planlagt ved begge systemer men ved TRAD ble fullgjødsla overflatespredd. I TRAD er dermed ikke noe av fosforet plassert i nærheten av settepoteten. Fosformengden ble 43 % lavere ved FLEX enn ved TRAD. På grunn av svært ujamne vekstbetingelser med bakgrunn i for mye nedbør (se vedlegg 2) på den tunge jord, ble ytterligere gjødsling i forsøket innstilt i slutten av juli. Sammenligning av sum tilført gjødsling ved de to metodene og gjødseleknader er derfor ikke relevant. Registreringer utført fram til slutten av juli er likevel interessante.

Vekst og utvikling

For å følge utviklingen av veksten gjennom vekstsesongen ble feltene besøkt omtrent hver uke. Målinger ble utført på fem faste steder for hver behandling og på hvert sted ble det valgt to tilfeldige normale planter for registrering. Hver gang ble det målt plantehøyde og vurdert fargeintensitet på øvre og nedre blad. Hver annen uke ble de utvalgte plantene høstet. Antall stengler, vekt av ris og knoller og antall knoller ble registrert. Fra slutten av juli ble en del knoller gjennomskjært for å se på indre farge og eventuelle kvalitetsfeil.

Spiring og tidlig vekstutvikling

Tidspunkt for spiring er angitt på en skala fra 1 til 9, hvor verdien 2 svarer til at plantene er i ferd med å bryte fram og 4 alle planter er oppe. Settedybde eller cm jordoverdekking vil være viktige forklaringer på når spirene bryter jorda i tillegg til settedato, men også fosfor og noen andre næringsstoffer (bl.a. Zn, Mn, Ca, Mg) har betydning for spirehastigheten.

Tabell 2. Registrering av spirehastighet i uke 24 og antall stoloner og knoller per plante (gjennomsnitt av 10 planter) i uke 26 for ulike sorter og gjødslingsystem. Spiring er vurdert på skalaen 1-9, hvor 2 angir spirer i ferd med å bryte jordoverflata.

Spiring og tidlig vekstutvikling	Asterix ¹⁾		Redstar		Beate		Innovator	
	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX
<i>Uke 24:</i>								
Spiring, 1-9	3,0	2,0	2,0	2,8	2,2	2,8	3,2	3,2
<i>Uke 26:</i>								
Ant stoloner/ plante	11,8	11,9	14,9	17,9	16,1	18,8	19,4	15,6
Antall knoller/ plante	1,8	0,5	0,4	1,4	0,1	2,5	5,2	2,1

¹⁾ TRAD ble satt to dager før FLEX i sorten Asterix

Asterix med TRAD gjødsling ble satt et par dager før FLEX, mens i de andre sortene var settetidspunkt mer eller mindre samtidig for gjødslingssystemene. Det ser ut til at potetene med FLEX gjødslingssystem har spirt svakt tidligere enn TRAD. Manglende tilgang på fosfor er kjent for å gi forsinket spiring. Til tross for betydelig lavere fosforgjødsling ved FLEX registreerte vi altså ikke spiringsforsinkelser ved dette systemet sammenlignet med TRAD.

I tillegg til selve gjødslinga kan en del av forklaring på rask spiring ved FLEX være at på Underhaugsetteren var det montert en trommel som trykket til fårene noe etter setting. Slik at selv om settedybden var relativt lik (cm under flatt land) på metodene, ble jordoverdekkinga etter setting noe mindre på FLEX enn TRAD. Dette gjaldt også i åkeren med Innovator, men her så man ingen forskjell på spiretidspunkt.

Siste uke i juni ble antall stoloner og knoller telt på to planter fem ulike steder ved hver gjødslingsmetode. Veksthastighet og knolldanning er påvirket av tilgjengelighet av mange næringsstoffer hvor fosfor blir spesielt fremhevet som viktig for god rotutvikling og rikt knollansett.

I Redstar og Beate var tidlig vekstutvikling raskere ved FLEX enn ved TRAD (se bilde i vedlegg 1). I Asterix var det små forskjeller og med noe raskere knollansett i TRAD, men her kan ulik settedato fremdeles ha gitt effekt. I feltet med Innovator som lå på leirjord, ga TRAD en raskere vekstutvikling enn FLEX.

Plantehøyde

Plantehøyde sier mye om tilgangen på nitrat fra jorda/ gjødslinga til enhver tid, og ved stor risvekst er tilgangen høy. Mangel på andre viktige næringsstoff vil medføre at en ikke får naturlig effekt av nitrogen tilgangen.

Tabell 3. Registrering av plantehøyde målt i cm (gjennomsnitt 10 planter) i forskjellige uker for ulike sorter og gjødslingssystem.

Plantehøyde Uke	Asterix		Redstar		Beate		Innovator	
	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX
26	24	23	18	20	20	25	16	15
27	-	-	-	-	37	46	-	-
28	55	57	53	54	49	53	43	40
29	58	58	58	51	54	59	44	40
31	59	54	59	50	61	72	46	41
32	58	53	60	50	64	68	47	40
33	58	55	57	47	62	78	46	41
35	-	-	-	-	95	79	-	-
36	-	-	-	-	92	92	-	-

I åkrene med Asterix og Redstar var det liten forskjell i plantehøyde fram til midten av juli (uke 28-29). Vi hadde da akkurat passert perioden med flom og intensiv regn. Både Asterix og Redstar på behandling TRAD fikk kalksalpeter 2. juli (4 kg N/ daa) og Redstar fikk også kalksalpeter (3 kg N/ daa) 13. juli. Bladgjødsling med FlexN18 startet først i slutten av juli i begge gjødslingssystem. Av plantehøyde kan en se at Asterix og Redstar i TRAD har hatt bedre nitrogenrespons enn FLEX fra medio juli til medio august. Dette kan skyldes nitrogentilgang, men mest trolig er det manglende kaliumtilgang som allerede begynner å gjøre seg gjeldende i FLEX-systemet.

I Beate har FLEX hatt sterkere risvekst enn TRAD fram til midten av august. Fra da av var nitrogentilgangen større på TRAD. Med bakgrunn i målt rishøyde i TRAD (stagnasjon i tilveksten) kan det se ut til at en har hatt ett underskudd på nitrogen i overgangen juli/ august i dette systemet.

I Innovator var risveksten litt større i TRAD enn FLEX, men tilveksten stoppet tidlig opp i begge systemer pga. dårlige vekstbetingelser (overskudd av nedbør) på den tunge jorda.

Fargeintensitet i blader

Fargeintensitet i blad ble vurdert på en skala fra 1 til 9 hvor 9 er blågrønn og 1 er gul. Farge er vurdert både på øvre og nedre blad og gir et bilde av plantas nitrogentilgang. I starten på vekstsesongen vil øvre blad som regel være lysere enn nedre blad. Vi er da i en situasjon hvor planta har god næringstilgang og toppen av riset vil da være i så sterk vekst at den er lysere enn fargen i bunn av planta. På slutten av sesongen når avmodning skal skje vil nedre blader være lysere enn toppen (planta er i underskudd på nitrogen). Denne "fargeanalysen" betinger at planta ikke lider av overskudd/ underskudd av et annet næringsstoff enn nitrogen. (Bilder i vedlegg 1 viser vekst- og fargeutvikling i de ulike feltene)

Tabell 4. Registrering av fargeintensitet (gjennomsnitt 10 blader) på øverste og nederste blad på riset for ulike sorter og gjødslingssystem. Registreringen er gjort på en skala 1-9, hvor 9 er blågrønn og 1 er gul.

Farge Uke	Asterix				Redstar				Beate				Innovator				
	TRAD		FLEX		TRAD		FLEX		TRAD		FLEX		TRAD		FLEX		
	Øv	Ne	Øv	Ne	Øv	Ne	Øv	Ne	Øv	Ne	Øv	Ne	Øv	Ne	Øv	Ne	
26	5	7	5	7	5	7	6	8	5	5	5	6	6	6	6	6	6
28	5	6	5	5	5	7	6	7	5	6	5	6	6	6	6	6	6
29	6	6	6	6	6	7	6	7	4	5	4	5	5	6	5	6	6
31	7	6	5	5	7	7	5	5	7	5	6	6	5	6	5	6	6
32	6	6	5	5	7	7	6	6	6	4	5	4	3	5	4	5	5
33	6	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5
35	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	4	5	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	3	3	-	-	-	-	-

I Asterix ser en at fram til slutten av juli var det små fargeforskjeller i riset, men etter dette var næringstilgangen bedre på TRAD enn på FLEX slik som også plantehøyden viste. I Redstar ser det ut til at også i starten var det mer intensiv vekst i TRAD enn i FLEX (TRAD var lysere i toppen) og fra slutten av juli var risfargen mørkere i TRAD enn i FLEX. Fra slutten av juli har plantene både i Asterix og Redstar klart bedre nitrogenopptak i TRAD enn FLEX. Det var ingen klare modningssymptomer på riset i verken Asterix eller Redstar ved siste registrering, men på dette tidspunktet begynte riset å visne pga tørråte.

I Beate var nedre blad lik eller litt mørkere i farge ved FLEX enn ved TRAD fram til begynnelsen av august hvor forholdet ble motsatt. Fra slutten av juli hadde øverste blad sterkere farge ved TRAD enn ved FLEX. Dette tyder på litt høyere nitrogenstatus ved FLEX tidlig i sesongen og motsatt i slutten av sesongen.

I Innovator var det ingen fargeforskjeller i riset mellom de to gjødslingsmetodene før i begynnelsen av august. Da opptrådte svovelmangel i feltet (lys farge i toppen, men bra farge på nedre blad), og sterkest mangel ved TRAD. Normalt vil det lysere blad i toppen enn i bunn

i begynnelsen av sesongen. Dette var det ikke her og kan tyde på et hemmet nitrogenopptak i åkeren i begge systemene (årsak jordforhold).

Stengel- og knollutvikling

Antall stengler og knoller ble telt på 10 tilfeldige planter hver annen uke på hver behandling gjennom vekstsesongen. Tallene som presenteres i tabell 5 er gjennomsnitt av 4 høstinger per behandling (6 i Beate). Antall stengler per plante er i hovedsak styrt av størrelsen og kvalitet på settepotetene. Her er settepotetmateriale likt ved de to behandlingene, og i prinsippet burde det ikke være store forskjeller i antall stengler per plante. Forskjeller er mest trolig tilfeldig (skyldes ikke gjødslingssystem) og en ser ofte at det kan være stor forskjell fra morknoll til morknoll. Ei plante som har mange stengler har generelt større knollansett enn ei plante med få stengler. Antall knoller per plante er også sterkt styrt av fosfortilgjengeligheten, men også øvrige vekstbetingelser har betydning.

Tabell 5. Antall stengler og knoller per plante for ulike sorter og gjødslingssystem i snitt for registreringene gjennom sesongen (gj.snitt av 40 planter, unntatt Beate: 60 planter).

	Asterix		Redstar		Beate		Innovator	
	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX
Antall stengler/ plante	4,1	4,3	4,1	3,7	4,7	5,3	5,2	3,9
Antall knoller/ plante	11,4	11,9	12,1	12,8	15,7	15,9	10,6	10,1

I Asterix og Beate var det litt flere stengler per plante ved FLEX enn ved TRAD, mens i Innovator og også i Redstar hadde TRAD flest stengler per plante. I både Asterix, Redstar og Beate er det svakt høyere antall knoller per plante ved FLEX enn ved TRAD, men motsatt i Innovator. Reduksjonen i fosforgjødsling i FLEX har altså ikke ført til redusert ansett i forhold til TRAD.

I Innovator-åkeren virket det som om FLEX-delen av åkeren mistrivdes mer etter oppkomst enn TRAD, og de ulike registreringene kan tyde på for lav næringstilgang i forhold til optimalt. I Redstar var det stedvis noe mer moldholdig jord på TRAD-delen enn på FLEX. Dette prøvde vi å ta hensyn til ved valg av områder hvor det ble gjort sammenligninger, men muligens har vi ikke lyktes helt med dette.

Tabell 6. Knollvekt i gram (gjennomsnitt av alle knoller på 10 planter) i ulike uker for ulike sorter og gjødslingssystem.

Knollvekt Uke	Asterix		Redstar		Beate		Innovator	
	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX
28	9	10	5	8	6	7	17	12
31	42	37	37	32	31	31	64	56
33	71	58	64	43	44	49	65	66
35	84	60	69	51	54	55	78	67
36	-	-	-	-	65	69	-	-
38	-	-	-	-	74	76	-	-

I tabell 6 vises den gjennomsnittelige knollvekten til ulik tid. Ved første registrering i begynnelsen av juli var knollstørrelsen svakt større i FLEX i alle sorter med unntak av Innovator. I Asterix og Redstar var det deretter raskere knolltilvekst i TRAD enn i FLEX. Dette kan trolig forklares med en vekststagnasjon pga mangelfull kaliumgjødsling. I Beate har knolltilveksten vært relativt lik mellom metodene, men med svakt større knollvekt ved FLEX.

I Innovator ser det ut til at tilveksten har vært noe raskere i TRAD, men denne åkeren stagnerte i slutten av juli pga av for mye nedbør og vassmetta jord.

Ved de to siste registreringene ble 30 knoller fra hver behandling gjennomskjært for å se på fargeforskjell inne i knollen (se bilde i vedlegg 1) og eventuelle kvalitetsfeil som kolv og rust. Stor fargeforskjell i potetkjøttet kan tyde på mangelfull kalsiumforsyning. I tabell 7 presenteres gjennomsnittet av registreringene.

Tabell 7. Prosentvis antall knoller med ulik grad av indre fargeforskjell i knollene (gj.snitt av 2 høstinger à 30 knoller per behandling).

Indre fargeforskjell i knoller:	Asterix		Redstar		Beate		Innovator	
	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX
% m/ stor fargeforskjell	2	0	0	0	0	0	20	7
% m/ noe fargeforskjell	60	52	38	53	56	44	38	42
% m/ liten fargeforskj.	38	48	62	47	44	56	42	51

Verken i Asterix, Redstar eller Beate var det noen store fargeforskjeller i knollene og en kan ikke si noe om forskjeller mellom gjødslingssystem. I Innovator var det en del knoller med store fargeforskjeller og det kan se ut til at FLEX- gjødsling har gitt litt svakere fargeforskjeller. Forskjellene her er så små at materialet er for spinkelt til å kunne si noe sikkert om dette. Det var lite andre indre kvalitetsfeil men enkelte knoller hadde begynnende rust. Denne forekomsten viste ingen sammenheng med gjødslingssystem.

Avlingsresultat

Beate og Asterix ble høstet med vanlig potetopptaker, høsta areal ble målt og avlinga fra de to systemene ble levert separat til Lågendalspakkeriet for sortering og kvalitetsvurdering (*Asterix er i skrivende stund ikke levert for sortering*). Småpotet ble tatt vare på ved opptak og mengde ble målt. Ut fra kvalitetsvurderingen fikk potetene noe ulik anvendelse og avregningspris. I Redstar ble det gjort avlingsregistreringer på småruter i et område av åkeren hvor gjødslingsmetodene hadde sammenlignbar jordart. I Innovator ble det ikke utført avlingsregistrering.

Tabell 8. Avling i kg/ daa totalt og ulike sorteringer for hver sort og gjødslingssystem. Totalt oppgjør i kr/ daa, prosent feilenheter på vektbasis og tørrstoff i de ulike partiene.

	Avling i kg/ daa				Oppgjør Kr/ daa	% Feil- enheter	Tst %
	Total	<40mm	Frasortert	Matpotet			
<u>Asterix²⁾:</u>							
FLEX	1941	824		1118		24,0	22,0
TRAD	2424	565		1859		23,6	22,8
<u>Redstar:</u>							
FLEX	1527	564		963	2889 ¹⁾	16,1	25,9
TRAD	2621	435		2186	6558 ¹⁾	10,5	23,2
<u>Beate:</u>							
FLEX	4652	755	1116	2781	8829	30,0	24,9
TRAD	4557	937	798	2822	8832	17,4	25,1

¹⁾Kalkulert oppgjør ut fra kr 3/ kg matpotet; ingen justering for frasortering pga feil.

²⁾ Avling for Asterix er kalkulert mengde ved opptak (*ikke levert for sortering og salg ennå*)

Tabell 9. Oversikt over kvalitet i de ulike sortene og gjødslingssystemene oppgitt som vektprosent av ulike typer feil.

% Feilenheter Type feil	Asterix ¹⁾		Redstar		Beate	
	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX	TRAD	FLEX
Bløte råter	-	-	-	0,4	-	0,3
Tørre råter	2,1	2,8	1,2	1,8	-	-
Grønne	-	-	0,7	-	6,0	2,5
Mekaniske, sterke	1,2	0,7	-	-	2,2	-
Støtblått	-	-	-	-	-	-
Rust	-	0,8	0,1	-	1,5	1,1
Hulrom	2,7	3,6	-	-	-	-
Andre indre defekter	1,5	4,6	2,5	5,8	2,2	-
Vekstsprekker	3,3	-	0,5	2,1	0,8	5,3
Mekaniske, svake	1,1	-	-	-	1,3	2,8
Misformede poteter	1,2	2,9	2,5	1,3	0,8	3,7
Skurv	4,6	4,0	3,0	3,6	2,5	13,1
Skallmisfarging	-	1,0	-	-	-	1,1
Overflateskurv	5,9	3,7	-	1,1	-	-
Sum	23,6	24,0	10,5	16,1	17,4	30,0

¹⁾ Basert på forhåndsprøver

Avling i Asterix viste at FLEX ga lavere og mer småfallen avling enn TRAD. Tørrstoff og antall feilenheter var omtrent likt i systemene. I TRAD var det noe mer mekaniske skader noe som nok skyldes større avlingsmengde, men muligens også mindre konsentrert ansett enn ved FLEX. TRAD hadde også noe mer skurv. Her utgjorde vorteskurv 3,3 % og blåreskurv 1,3 %, mens i FLEX var det kun vorteskurv (4 %). Overflateskurv er sølvskurv og TRAD hadde mer forekomst av denne soppsykdommen enn FLEX. FLEX ga noe mer hulrom i knollene og misformede poteter enn TRAD. Hvorvidt dette evt. kan skyldes gjødslingsmetode eller manglende tilgang på kalium eller kalsium er umulig å si. Andre indre defekter er larvegnag og er nok mer tilfeldig enn årsak i ulike gjødslingssystem.

Avlingsregistreringene i Redstar viste at FLEX ga lavere og mer småfallen avling enn TRAD. Tørrstoffet var en del høyere, og potetene hadde noe mer kvalitetsfeil. I hovedsak var det mer forekomst av andre indre defekter og mer vekstsprekker ved FLEX enn ved TRAD. Disse forskjellene kan skyldes gjødslingsmetode, men også manglende tilgang på kalium og kalsium.

I Beate ga gjødslingssystemene liten forskjell i total avling, men noe mer småpotet ved TRAD enn ved FLEX. Det ble tatt ut to kvalitetsprøver av hvert parti og potetene fra FLEX hadde mer feil enn TRAD. I økonomisk oppgjør er det ingen forskjell i resultat mellom gjødslingsmetodene. Forskjellene i feilenheter besto i hovedsak av mer misform og vekstsprekker og en del mer skurv (vorteskurv) ved FLEX. Årsaken til disse feilene er nok delvis mer storvokste poteter ved denne gjødslingsmetoden, men årsaken til mer vorteskurv er vanskelig å forklare. Vorteskurv opptrer der det er fuktigere forhold, og det er ikke påvist at næringsforsyning skal ha betydning for angrep av denne soppsykdommen. I alle sortene var det faktisk noe mer vorteskurv ved FLEX enn TRAD, men kun i Beate at forskjellen var markant. Ved TRAD ble det i Beate noe mer grønt og mer sterke mekaniske skader enn ved FLEX. Dette skyldes mest trolig at breigjødsling i TRAD-systemet har gitt mindre konsentrert ansett i drillen enn FLEX-gjødslinga.

Markdag

I siste halvdel av august ble alle potetdyrkere i Vestfold invitert til markdag ved feltene hos Andres Bårnes i Kvelde. Her ble fokus satt på at på grunn av miljøbelastningen av fosfor må en se på mulige strategier for å redusere fosforgjødsling til potet uten at det skal gå utover avlingsresultatet. I den sammenhengen kan Flex-gjødsling være et alternativ. Markdagen var et felles arrangement mellom Vestfold Forsøksring og Flex Agri og begge parter holdt innlegg. Etter inspeksjon i feltene ble markdagen avsluttet med faglig diskusjon mens vi spiste varm lappskaus. Antall deltagere: 12 stk

Oppsummering på feltnivå

Asterix

I Asterix spirte TRAD litt tidligere enn FLEX og knolldanninga så ut til å begynne litt tidligere. Dette skyldes nok i hovedsak at TRAD ble satt to dager tidligere enn FLEX. Vekstutviklingen i systemene var også mye lik fram til midten av juli. Da skjedde det en vekststagnasjon i FLEX mest trolig på grunn av for lav kaliumtilgang (delgjødsling med kalium ved hypping ble uteglemt). Knollansettet var svakt bedre i FLEX enn i TRAD, og dette kan tyde på at redusert fosforgjødsling ikke har hatt negativ effekt. En kan ikke si noe om forskjeller i indre farge i knollene mellom systemene. Avlinga ble større ved TRAD enn ved FLEX og sistnevnte ga større mengde små poteter. Tørrstoffet var omtrent likt i systemene og også sum feilenheter. I TRAD ble det noe mer mekaniske skader og vekstsprekker enn i FLEX, men mindre hulrom og misformede poteter.

I gjødselkostnader var TRAD 70 kr dyrere per dekar enn FLEX. Totalt ble det gjødslet med 14 % mindre nitrogen og 57 % mindre fosfor ved FLEX enn ved TRAD. FLEX har fått dårlig nitrogenutnytting (ca 20 % lavere avling enn TRAD) mest trolig pga av manglende kaliumgjødsling. I og med rask spiring og godt ansett ser det ikke ut til at reduksjon i fosforgjødsling ved FLEX har vært negativt på veksten.

Redstar

I Redstar spirte FLEX litt tidligere enn TRAD og stolon- og knolldanning startet også litt før. Nitrogen tilgang og vekstutvikling fram til midten av juli var svakt bedre i FLEX enn i TRAD. Men fra da skjedde det en vekststagnasjon i FLEX mest trolig på grunn av for lav kaliumtilgang (delgjødsling med kalium ved hypping ble uteglemt). Knollansettet var noe høyere i FLEX enn i TRAD. En kan ikke si noe om forskjeller i indre fargetegninger i knollene mellom systemene. Avlinga var lavere og mer småfallen med FLEX enn TRAD og med høyere tørrstoffinnhold og noe mer kvalitetsfeil. I hovedsak var det mer forekomst av andre indre defekter og mer vekstsprekker, noe som kan skyldes lav tilgang på kalium og/eller kalsium.

I gjødselkostnader var TRAD 85 kr dyrere per dekar enn FLEX, men kalkulert differanse i oppgjør mellom systemene er kr 3669 per dekar til fordel TRAD. Totalt ble det gjødslet med 17 % mindre nitrogen og 62 % mindre fosfor ved FLEX enn ved TRAD. FLEX har fått dårlig nitrogenutnytting (ca 40 % lavere avling enn TRAD) mest trolig pga av manglende kaliumgjødsling. I og med rask spiring og godt ansett ser det ikke ut til at reduksjon i fosforgjødsling ved FLEX har vært negativ.

Beate

I Beate spirte FLEX litt tidligere enn TRAD og stolon- og knolldanning startet også litt før. Riset var frodigere i FLEX enn i TRAD fram til begynnelsen av august, men på slutten av sesongen var risvekst og nitrogentilgang bedre i TRAD. Knollansettet var omtrent likt i systemene og en kunne ikke observere noen forskjeller i indre fargetegninger i knollene mellom systemene. Knollstørrelsen var hele tiden svakt større i FLEX enn i TRAD, men utviklingshastigheten var omtrent parallell. Avlingsresultatet viste omtrent lik avling totalt, men litt mer småfallen avling ved TRAD enn ved FLEX. FLEX hadde mer kvalitetsfeil og fikk dermed mer frasortering. Forskjellene i feilenheter besto i hovedsak av mer misform og vekstsprekker og mer skurv (vorteskurv) ved FLEX. Årsaken til disse feilene er nok delvis mer storvokste poteter ved denne gjødslingsmetoden, men årsaken til mer skurv er vanskelig å forklare, men kan skyldes fuktighetsforskjeller i jorda på skiftet. Ved TRAD kan det se ut til at det er noe mer grønt og mer sterke mekaniske skader enn ved FLEX. Dette skyldes nok at FLEX har gitt mer konsentrert/ kompakt ansett enn TRAD.

I økonomisk oppgjør og gjødselkostnader var systemene like. Totalt ble det gjødslet med 23 % mindre nitrogen og 42 % mindre fosfor ved FLEX enn ved TRAD. Utnytting av tilført nitrogen har vært bedre ved FLEX enn ved TRAD. I og med rask spiring og godt ansett ser det ikke ut til at reduksjon i fosforgjødsling ved FLEX har vært negativ.

Innovator

I Innovator var det ingen forskjell i spiretidspunkt, men stolon- og knolldanning var noe raskere i TRAD enn i FLEX. Veksthastigheten var større i TRAD enn i FLEX men stoppet opp i begge systemer midt i juli pga for mye nedbør på den tunge jorda. Knollansettet var muligens litt lavere i FLEX enn i TRAD. Feltet ble så ujamnt på grunn av nedbøren, at det er vanskelig å si noe mer om forskjeller mellom gjødslingssystemene.

Det ble ikke foretatt avlingsregistrering i feltet. Fosforgjødslinga ved FLEX var 43 % lavere enn ved TRAD. Spiring var lik ved de to systemene men ansettet var kanskje svakt dårligere ved FLEX.

Oppsummering om fosfor

Ved Flex-gjødslingssystemet ble fosforgjødslinga redusert betydelig i forhold til den tradisjonelle gjødslinga (42-62 % lavere). Denne reduksjonen har ikke gitt tradisjonelle tegn på fosformangel som er forsinket spiring, dårligere vekst, lavere ansett og forsinket modning (lavere tørstoffinnhold). Disse feltene viser at slik fosforet tilføres på ved Flex-gjødslingssystemet kan en gjødsle med relativt lave mengder med fosfor til potet.

Variierende avlings- og kvalitetsresultater slik en ser i disse feltene kan ikke tilskrives fosfor, men ubalanse i tilførsel av andre næringsstoffer eller andre ulikheter i vekstvilkår.

Vedlegg 1 – Bilder av ulike registreringer

Asterix



26. juni (Uke 26) Asterix: TRAD til venstre og FLEX til høyre for pinnen midt i bildet. Ingen synlig forskjell.



18. juli (Uke 29) Asterix: FLEX til venstre og TRAD til høyre i bildet. Ingen synlig forskjell.



6. august (Uke 32) Asterix: FLEX til venstre og TRAD til høyre i bildet. Mørkere farge i TRAD.

Redstar



26. juni (Uke 26) Redstar: FLEX til venstre og TRAD til høyre for pinnen. Litt større og mørkere planter i FLEX.



18. juli (Uke 29) Redstar: TRAD til venstre og FLEX til høyre i bildet. Ingen større synlige forskjeller.



6. august (Uke 32) Redstar: TRAD til venstre og FLEX til høyre i bildet. Mørkere risfarge i TRAD.

Beate



26. juni (Uke 26) Beate: TRAD til venstre og FLEX til høyre i bildet. Frodigere vekst i FLEX.



18. juli (Uke 29) Beate: TRAD til venstre og FLEX til høyre i bildet. Mørkere farge i FLEX.



6. august (Uke 32) Beate: TRAD til venstre og FLEX til høyre i bildet. Frodigere vekst i FLEX.

Innovator



27. juni Innovator: FLEX til venstre og TRAD til høyre for pinnen midt i bildet. Ingen synlige forskjeller.



13. juli Innovator: TRAD til venstre og FLEX til høyre i bildet. Svakt frodigere planter i TRAD.



7. august Innovator: TRAD til venstre og FLEX til høyre i bildet. Lysere farge i TRAD (svovelmangel).



26. juni Redstar: Rot, stolon og knollutvikling hos TRAD til venstre og FLEX til høyre.

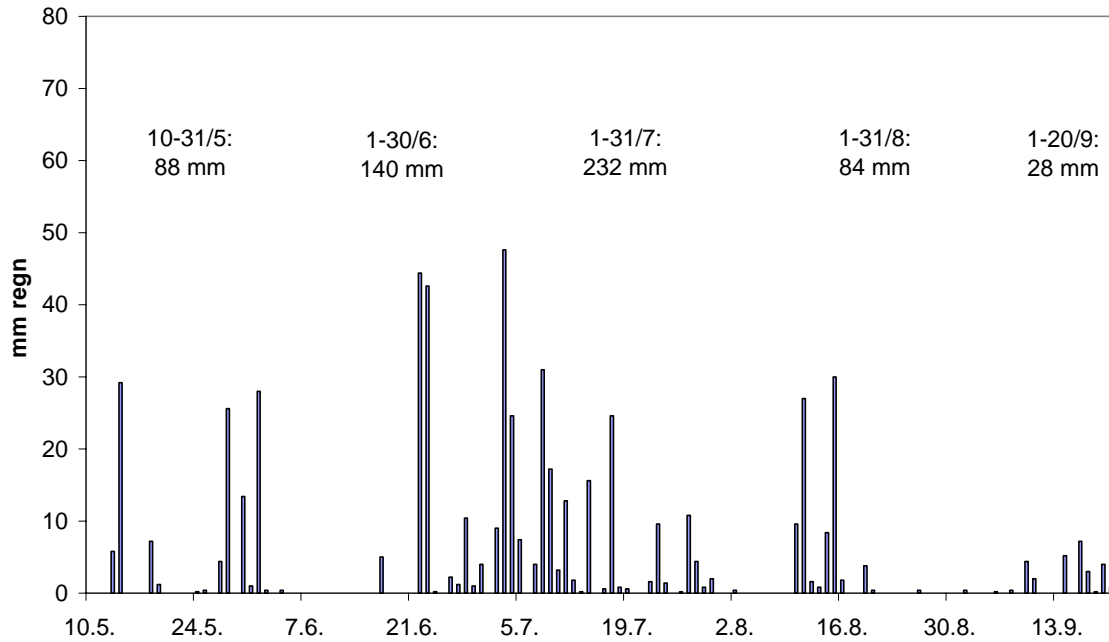


Gjennomskjæring av knoller av Redstar. Gruppering av knoller med noe fargeforskjell til venstre og lite fargeforskjell til høyre.

Vedlegg 2. – Nedbør 2007

Figurene under viser nedbørsforholdene i Ramnes og Kvelde (Farmen) fra setting til opptak.

Ramnes 2007 - nedbør per døgn



Kvelde 2007 - nedbør per døgn

