

Anvendelse af Fejlteori paa Resultater af Markforsøg.

Af R. K. Kristensen.

I Journal für Landwirtschaft (61. Bind, Side 245—281) findes en Afhandling af Prof., Dr. *Alfred Koch*: Ergebnisse zehnjähriger vergleichender Feldversuche über die Wirkung von Brache, Stalldünger und Klee. Forfatteren forelægger her Resultaterne af nogle omfattende Forsøg, der er udførte ved det landøkonomisk-bakteriologiske Institut ved Universitetet i Göttingen¹⁾. Disse Forsøg omfattede bl. a. en Sammenligning mellem to forskellige Fremgangsmaader ved Udkørsel og Nedbringning af Staldgødning. Forsøgene var indlagte i følgende Sædskifte:

1. Rodfrugter (Kartofler eller Roer),
2. Vinterhvede,
3. Rug,
4. Byg eller Havre.

Staldgødningen blev givet til Rodfrugter med 10 000 kg pr. $\frac{1}{4}$ ha. Den blev udbragt om Efteraaret, men kun paa den ene Halvdel af vedkommende Parceller blev den nedpløjet med det samme, paa den anden Halvdel blev den i spredt Tilstand liggende oven paa Jorden om Vinteren og først nedpløjet om Foraaret. Til Sammenligning af begge Fremgangsmaader forelaa ved Opgørelsen 47 enkelte Forsøg (47 Sammenligninger), udførte i Aarene 1904—12. Tabel 1 er en Gengivelse af Forfatterens Opgørelse, der er bygget paa Afgrødernes Værdi²⁾. At

¹⁾ Jvf. Referatet i nærværende Bind, Side 302.

²⁾ Tabel 16 i Originalafhandlingen.

der foreligger flere Forsøgsresultater for enkelte Aar og enkelte Afgrøder, skyldes hovedsagelig den Omstændighed, at Forsøgene var kombinerede med en forskellig Anvendelse af Kunstgødning (se nærmere i Tabel 2). For de første Aars Vedkommende er der ingen Tal for de senere Afgrøder i Sædsiftet, fordi disse først er medtagne, naar der har været Rodfrugter (med den angivne Anvendelse af Staldgødning) i Sædsiftet. Afgrøden af Vaarsæd i 1912 er udgaaet af Opgørelsen, fordi den blev beskadiget af Regn.

Tabel 1. Merudbytte (+) eller Mindreudbytte (÷) for den foraarstnedpløjede Gødning. Mark pr. $\frac{1}{4}$ ha.

Aar	Rodfrugter	Hvede	Rug	Byg eller Havre
1904	+ 3.12			
1905	+ 11.40	÷ 5.82		
1906	+ 11.82	÷ 13.88	+ 7.94	
—		+ 11.43		
—		+ 15.80		
1907	÷ 17.44	÷ 14.89	+ 14.72	+ 13.01
—		÷ 7.83	+ 5.28	
—			+ 28.88	
1908	÷ 6.82	÷ 1.59	÷ 12.42	÷ 14.87
1909	+ 17.76	÷ 22.05	÷ 9.60	÷ 5.54
—	+ 25.82	÷ 34.42	+ 4.05	÷ 12.77
1910	+ 7.82	+ 5.29	÷ 6.74	+ 1.70
—			÷ 2.96	
1911	+ 11.00	+ 11.06	+ 12.39	÷ 14.34
—	+ 38.00	÷ 8.86	÷ 20.85	
—	+ 8.60			
1912	÷ 1.84	÷ 39.42	÷ 0.57	
—	÷ 1.20	÷ 23.29	+ 12.79	
—	÷ 2.10			
Tilsammen	{ + 134.44 ÷ 28.70	+ 43.58 ÷ 171.35	+ 86.45 ÷ 53.14	+ 14.71 ÷ 47.22
Forskel	+ 105.74	÷ 127.77	+ 33.81	÷ 32.51

Naar hele Materialet tages under eet, har 22 Forsøg givet et samlet Merudbytte paa 279.¹⁸ Mark for den foraarstnedpløjede Gødning, medens 25 Forsøg har givet et samlet Mindreudbytte paa 300.⁴¹ Mark. Forskellen er saaledes ikke mere end 21.²³ Mark eller 0.⁴⁵ Mark pr. Forsøg. (Det aarlige Gennemsnitsudbytte af alle Afgrøder var 162.¹⁰ Mark pr. $\frac{1}{4}$ ha. Tabel 15

i Originalafhandlingen). Forfatteren mener, at der vel er foregaaet et Tab af Ammoniak fra den oven paa Jorden liggende Gødning, men samtidig har Bedækningen og Beskygningen af Jorden øvet en gunstig Indflydelse paa dennes Beskaffenhed, og dette har opvejet Virkningen af Ammoniaktabet. Forklaringen støttes til en Sammenligning mellem Udbyttet af Afgrøderne i første og andet Aar efter Staldgødningens Udbringelse. I første Aar gav Rodfrugterne i 9 Forsøg et samlet Merudbytte paa 134.⁴⁴ Mark for den foraarsnedpløjede Gødning og i 5 Forsøg et samlet Mindreudbytte paa 28.⁷⁰ Mark, altsaa et overskydende Merudbytte paa 105.⁷⁴ Mark. Men i andet Aar er Forholdet omvendt. Her har Hveden i 10 Forsøg givet et samlet Mindreudbytte paa 171.³⁵ Mark og i 4 Forsøg et samlet Merudbytte paa 43.⁵⁸ Mark, hvad der giver et overskydende Mindreudbytte paa 127.⁷⁷ Mark. Forfatteren antager, at i første Aar har den gunstige Indflydelse af Jordens Dækning med Gødning haft Overvægten over den skadelige Virkning af Ammoniaktabet, men i andet Aar har den gunstige Indflydelse af Dækningen tabt sig, og Virkningen af Ammoniaktabet er da blevet afgørende. I tredje og fjerde Aar er Differenserne mellem Udbyttet efter de to Fremgangsmaader mindre, og Forskellen gaar snart i den ene og snart i den anden Retning.

Over for disse Betragtninger maa der spørges: Er de omtalte Udslag i første og andet Aar saa store, at de ikke kan skyldes Tilfældigheder, men maa betragtes som virkelige Udslag for de omhandlede Forhold? I Beretningen er der ikke gjort noget Forsøg paa at bestemme Forsøgsfejlene og deres Indflydelse paa Forsøgsresultaterne. Da Spørgsmaalet om Staldgødningens Nedbringelse har stor praktisk Betydning, og da Undersøgelser over Forholdet mellem Forsøgsfejl og Forsøgsresultater har almindelig Interesse i forsøgsteknisk Henseende, skal i det følgende forelægges en Bearbejdelse, der er udført med det Formaal at afgøre, om de fundne Forskelligheder i Udbyttet efter de to Fremgangsmaader kan skyldes Forsøgsfejl, eller de virkelig maa sættes i Forbindelse med den forskellige Nedbringelse af Gødningen. Opgørelsen er foretaget paa Grundlag af Afgrødernes Størrelse¹⁾, idet Halm og Kærne er holdt hver for sig, medens der ikke er taget Hensyn til Afgrødernes

¹⁾ Tabel 2 i Originalafhandlingen.

Tabel 2. Afgrøder efter foraaars- og efteraaarsnedpløjet
Staldgødning.
Rodfrugter. kg pr. $\frac{1}{4}$ ha.

Aar	Rodfrugt- art	Staldgødning. nedpl.		Differens	Afvigelse	Bemærk- ninger		
		Efteraar	Foraar					
Beregnet efter Enkeltforsøg	1904	Kartofler	6018	6096	78	÷ 89.8	Magn. bonum Julikartoffel	
	1905	do.	3868	4153	285	117.2		
	1906	do.	3314	3612	298	130.2		
	1907	do.	2291	1855	÷ 436	÷ 603.8		
	1908	do.	5280	5122	÷ 158	÷ 325.8		
	1909	do.	5410	5854	444	276.2		
	—	do.	3309	3942	633	465.2		
	1910	do.	3166	3364	198	30.2		
	Gennemsnit . .		4082	4250	167.8	(254.8)		
	Beregnet efter Aar	1911	Foderroer	13600	17400	3800		2932.8
—		do.	17850	18650	800	÷ 67.7		
—		do.	18100	19200	1100	232.8		
1912		do.	17200	17080	÷ 120	÷ 987.7		
—		do.	20200	19990	÷ 210	÷ 1077.7		
—		do.	22100	21936	÷ 164	÷ 1031.7		
Gennemsnit . .		18175	19043	867.7	(1054.0)			
Beregnet efter Aar	1904	Kartofler	6018	6096	78	÷ 36.7		
	1905	do.	3868	4153	285	170.8		
	1906	do.	3314	3612	298	183.8		
	1907	do.	2291	1855	÷ 436	÷ 550.7		
	1908	do.	5280	5122	÷ 158	÷ 272.7		
	1909	do.	4360	4898	538	423.8		
	1910	do.	3166	3364	198	83.8		
	Gennemsnit . .		4042	4157	114.7	(245.8)		
	1911	Foderroer	16517	18417	1900	1032.0		
	1912	do.	19833	19669	÷ 164	÷ 1032.0		
Gennemsnit . .		18175	19043	868.0	(1032.0)			

Værdi. Opgørelsen er gennemført paa to Maader. I det ene Tilfælde hviler den direkte paa de enkelte Forsøg, saa disse faar lige stor Indflydelse paa Hovedresultaterne; i det andet Tilfælde er der taget Gennemsnit af Resultaterne fra de Forsøg, der er udførte samtidig, saa de enkelte Aar indgaar med lige stor Vægt i Opgørelsen. Afgrøderne efter foraaars- og efter-

Tabel 2 (fortsat). Hvede. kg pr. $\frac{1}{4}$ ha.

Aar	Kærne				Halm				Bemærkninger	
	Staldgødning nedpløjet		Differens	Afvigelse	Staldgødning nedpløjet		Differens	Afvigelse		
	Efteraar	Foraar			Efteraar	Foraar				
Beregnet efter Enkeltforsøg	1905	487	492	÷ 5	55.6	1375	1171	÷ 204	÷ 169.4	12.5 Ch, 50 K 12.5 Ch 25 K 12.5 Ch 25 Ch 25 Ch 25 Ch 25 Ch
1906	780	712	÷ 68	÷ 17.4	1367	1267	÷ 100	÷ 65.4		
—	696	747	51	101.6	1265	1374	109	143.6		
—	594	656	62	112.6	1097	1293	196	230.6		
1907	683	595	÷ 88	÷ 37.4	1534	1507	÷ 27	7.6		
—	587	533	÷ 54	÷ 3.4	1507	1534	27	61.6		
1908	688	678	÷ 10	40.6	2137	2144	7	41.6		
1909	1181	1061	÷ 120	÷ 69.4	1485	1390	÷ 95	÷ 60.4		
—	1199	1015	÷ 184	÷ 133.4	1428	1262	÷ 166	÷ 131.4		
1910	633	619	÷ 14	36.6	1835	2086	251	285.6		
1911	1052	1000	÷ 52	÷ 1.4	1544	1526	÷ 18	16.6		
—	1059	1100	41	91.6	1702	1852	150	184.6		
1912	965	806	÷ 159	÷ 108.4	2709	2243	÷ 466	÷ 431.4		
—	865	747	÷ 118	÷ 67.4	2293	2144	÷ 149	÷ 114.4		
Gsn.	819	769	÷ 50.6	(62.6)	1663	1628	÷ 34.6	(138.6)		
Beregnet efter Aar	1905	487	492	5	51.4	1375	1171	÷ 204	÷ 172.7	Vaarhvede do.
1906	690	705	15	61.4	1243	1311	68	99.8		
1907	635	564	÷ 71	÷ 24.6	1521	1521	0	31.3		
1908	688	678	÷ 10	36.4	2137	2144	7	38.8		
1909	1190	1038	÷ 152	÷ 105.6	1457	1326	÷ 131	÷ 99.7		
1910	633	619	÷ 14	32.4	1835	2086	251	282.8		
1911	1056	1050	÷ 6	40.4	1623	1689	66	97.3		
1912	915	777	÷ 138	÷ 91.6	2501	2194	÷ 307	÷ 275.7		
Gsn.	787	740	÷ 46.4	(55.6)	1712	1680	÷ 31.3	(137.0)		

aarsnedpløjet Gødning og Forskellen mellem disse er opført i Tabel 2, der falder i 4 Afdelinger, en for hver af de 4 Afgrøder i Sædsiftet. Hvor den foraaarsnedpløjede Gødning har givet mindre Afgrøder end den efteraaarsnedpløjede, er Differensen betegnet med ÷. I de enkelte Afdelinger af Tabellen er der taget Gennemsnit af Differenserne, positive og negative, idet der er regnet med Fortegnet. De enkelte Differensers Afvigelse fra Middeltallet er opført i Rubrikken »Afvigelse«. Gennemsnitsafvigelsen, beregnet uden Hensyn til Fortegn, er anført i Klamme. Under »Bemærkninger« er anført, hvad der blev givet af Kunstgødning til de forskellige Afgrøder, angivet i kg pr. $\frac{1}{4}$ ha, idet Ch betyder Chilisalpeter og K betyder

40 pCt.s Kaligødning (Fosforsyregødning blev ikke anvendt, da den havde vist sig uden Virkning).

Tabel 2 (fortsat). Rug. kg pr. $\frac{1}{4}$ ha.

Aar	Kærne				Halm				Bemærkninger	
	Staldgød. nedpløjet		Differens	Afvigelse	Staldgød. nedpløjet		Differens	Afvigelse		
	Efteraar	Foraar			Efteraar	Foraar				
Beregnet	1906	507	551	44	30.8	918	948	30	16.1	25 Ch
	1907	625	702	77	63.8	845	925	80	66.1	25 K
	—	709	712	3	÷ 10.7	838	998	160	146.1	25 K, 12.5 Ch
	—	546	696	150	136.3	865	1011	146	132.1	12.5 Ch
	1908	790	715	÷ 75	÷ 88.7	1400	1386	÷ 14	÷ 27.9	25 Ch
	1909	842	788	÷ 54	÷ 67.7	1453	1421	÷ 32	÷ 45.9	
	—	843	879	36	22.3	1711	1684	÷ 27	÷ 40.9	25 Ch
	1910	803	792	÷ 11	÷ 24.7	1513	1473	÷ 40	÷ 53.9	25 Ch
	—	756	733	÷ 23	÷ 36.7	1439	1337	÷ 102	÷ 115.9	
	1911	830	890	60	46.3	1390	1483	93	79.1	25 Ch
	—	900	810	÷ 90	÷ 103.7	1600	1405	÷ 195	÷ 208.9	
	1912	764	773	9	÷ 4.7	2014	1947	÷ 67	÷ 80.9	25 Ch
	—	674	726	52	38.3	1785	1934	149	135.1	
	Gsn.	738	751	13.7	(51.8)	1367	1381	13.9	(88.4)	
Beregnet efter Aar	1906	507	551	44	39.0	918	948	30	25.0	
	1907	627	703	76	71.0	849	978	129	124.0	
	1908	790	715	÷ 75	÷ 80.0	1400	1386	÷ 14	÷ 19.0	
	1909	843	834	÷ 9	÷ 14.0	1582	1553	÷ 29	÷ 34.0	
	1910	780	763	÷ 17	÷ 22.0	1476	1405	÷ 71	÷ 76.0	
	1911	865	850	÷ 15	÷ 20.0	1495	1444	÷ 51	÷ 56.0	
	1912	719	750	31	26.0	1900	1941	41	36.0	
	Gsn.	733	738	5.0	(38.9)	1374	1379	5.0	(52.9)	

Tabel 3 giver en Oversigt over Afgrødernes Størrelse. Foruden Gennemsnitstallene fra Tabel 2 er der anført Forholdstal for Afgrøderne efter de to Behandlingsmaader af Gødningen, idet Afgrøderne efter den Gødning, der blev nedpløjet om Efteraaret, er sat lig 100. Man ser, at Forskellen er størst i Hvedeafgrøderne; for Kærnsens Vedkommende beløber den sig til 6 pCt. af Afgrøderne efter den efteraarsnedpløjede Gødning. Derefter kommer Roer med 5 pCt. og Kartofler med 3—4 pCt. For Halmens Vedkommende er Forskellen kun 1—2 pCt. eller mindre. De to Fremgangsmaader ved Opgørelsen har givet omtrent samme Resultat, idet Forholdstallene er omtrent ens,

enten Gennemsnitsafgrøderne er beregnede efter Enkeltforsøg eller efter Aar.

Tabel 2 (fortsat). Byg og Havre. kg pr. $\frac{1}{4}$ ha.

Aar	Kærne				Halm				Bemærkninger	
	Staldgød. nedpløjet		Differens	Afvigelse	Staldgød. nedpløjet		Differens	Afvigelse		
	Efteraar	Foraar			Efteraar	Foraar				
Beregnet efter Enkeltf.	1907	491	562	71	102.7	831	886	55	67.8	25 Ch
	1908	629	560	÷ 69	÷ 37.8	1017	896	÷ 121	÷ 108.8	37.5 Ch
	1909	687	646	÷ 41	÷ 9.8	962	996	34	46.8	25 Ch
	—	631	560	÷ 71	÷ 39.8	852	805	÷ 47	÷ 34.2	
	1910	611	613	2	33.7	1331	1377	46	58.8	37.5 Ch
	1911	927	845	÷ 82	÷ 50.8	1144	1100	÷ 44	÷ 31.2	37.5 Ch
	Gsn.	663	631	÷ 31.7	(45.4)	1023	1010	÷ 12.8	(57.8)	
Beregnet efter Aar	1907	491	562	71	97.8	831	886	55	69.0	Havre
	1908	629	560	÷ 69	÷ 42.8	1017	896	÷ 121	÷ 107.0	Byg
	1909	659	603	÷ 56	÷ 29.8	907	901	÷ 6	8.0	Byg
	1910	611	613	2	28.8	1331	1377	46	60.0	Havre
	1911	927	845	÷ 82	÷ 55.8	1144	1100	÷ 44	÷ 30.0	Havre
	Gsn.	663	637	÷ 26.8	(50.8)	1046	1032	÷ 14.0	(54.8)	

Tabel 3. Afgrøder efter foraares- og efteraaresnedpløjet Staldgødning. kg pr. $\frac{1}{4}$ ha. Gennemsnitstal.

Afgørde		Beregnet efter Enkeltforsøg				Beregnet efter Aar			
		Antal Forsøg	Staldg. nedpl.		Foraar (Eft. = 100)	Antal Aar	Staldg. nedpl.		Foraar (Eft. = 100)
			Eft.	Foraar			Eft.	Foraar	
Rodfrugter	Kartoff. Roer	8	4082	4250	104	7	4042	4157	103
		6	18175	19043	105	2	18175	19043	105
Hvede	Kærne	14	819	769	94	8	787	740	94
	Halm	14	1663	1628	98	8	1712	1680	98
Rug	Kærne	13	738	751	102	7	733	738	101
	Halm	13	1367	1381	101	7	1374	1379	100
Byg el. Havre	Kærne	6	663	631	95	5	663	637	96
	Halm	6	1023	1010	99	5	1046	1032	99

Paa Grundlag af de i Tabel 2 opførte Afvigelser er Middelfejlen paa Gennemsnitsdifferenserne mellem Afgrøderne efter foraaars- og efteraarsnedpløjet Gødning beregnet efter Formlen

$$M_d = \sqrt{\frac{[v^2]}{n(n-1)}}, \text{ idet den almindelige Fremgangsmaade ved}$$

Beregningen af Middelfejlen paa et Gennemsnitstal er fulgt. De fundne Værdier er opførte i Tabel 4 sammen med de respektive Gennemsnitsværdier af Differenserne. Middelfejlen er derefter benyttet som Maal for Differenserne, idet disse er dividerede med de tilhørende Værdier af Middelfejlen og Kvotienterne opførte i Rubrikken $D : M_d$. Det fremgaar heraf, at alle Gennemsnitsdifferenserne ligger inden for Forsøgsfejlenes Grænse, idet den største Værdi kun er 2.44 Gange Middelfejlen, og det er saaledes uberettiget at betragte de omhandlede Forhold ved Gødningens Nedbringelse som Aarsag til de fundne Forskelligheder i Afgrødernes Størrelse, da Udslagene kan skyldes Forsøgsfejlene alene.

Tabel 4. Differenser mellem Afgrøder efter foraaars- og efteraarsnedpløjet Staldgødning (Gennemsnitstal) og Middelfejlen paa Differenserne.
kg pr. $\frac{1}{4}$ ha.

Afgrøde		Beregnet efter Enkeltforsøg				Beregnet efter Aar			
		Antal Forsøg	Differens, D	Middelfejl, M_d	$D : M_d$	Antal Aar	Differens, D	Middelfejl, M_d	$D : M_d$
Rod-frugter	Kartofl.	8	167.8	119.8	1.40	7	114.7	122.2	0.94
	Roer	6	867.7	628.5	1.38	2	868.0	1030.0	0.84 ¹⁾
Hvede	Kærne	14	÷ 50.6	20.7	2.44	8	÷ 46.4	23.4	1.98
	Halm	14	÷ 34.6	49.6	0.70	8	÷ 31.2	62.2	0.50
Rug	Kærne	13	13.7	18.4	0.74	7	5.0	18.7	0.27
	Halm	13	13.9	29.9	0.46	7	5.0	25.7	0.19
Byg el. Havre	Kærne	6	÷ 31.7	24.0	1.32	5	÷ 26.8	28.2	0.95
	Halm	6	÷ 12.2	28.2	0.45	5	÷ 14.0	32.2	0.43

¹⁾ Denne Værdi maa selvfølgelig tages med et vist Forbehold, da den kun er beregnet paa Grundlag af 2 Aar.

Det vil nu have sin Interesse at se, hvorledes Forskellighederne i Afgrødernes Størrelse fordeler sig i Sammenligning med den Fordeling, som er karakteristisk for alle tilfældige Fejl. Betragtes samtlige i Tabel 4 opførte Differenser mellem Afgrøderne efter foraaars- og efteraarsnedpløjet Gødning som tilfældige Afvigelser fra en Størrelse, hvis sande Værdi er 0, angiver Fejlloven, hvor hyppigt — eller i hvor stort Antal — Afvigelser af en bestemt Størrelse, maalt ved Hjælp af Middelfejlen, skal forekomme. Deler man Differenserne i Tabel 4 i tre Klasser, efter som de er mindre end Middelfejlen eller ligger mellem 1 og 2 eller mellem 2 og 3 Gange Middelfejlen, finder man følgende Antal Differenser i hver Klasse, sammenstillet med det Antal, der skulde være efter Fejlloven:

Differensernes Størrelse ($D : M_d$)	0—1	1—2	2—3
Differensernes Antal	11	4	1
do. do. efter Fejlloven	10.9	4.3	0.7

Overensstemmelsen er slaaende! Et Forsøg, der blev udført med det Formaal at illustrere de rene Tilfældigheders Spil, kunde ikke give smukkere Overensstemmelse med Fejlloven.

Betragtes Forskellen mellem Afgrøderne efter foraaars- og efteraarsnedpløjet Gødning som et samlet Udtryk for Forsøgsfejlene, kan Middelfejlen paa selve Afgrøderne beregnes af Differenserne i Tabel 2 ved Hjælp af Formlen $m = \sqrt{\frac{[d^2]}{2n}}$, hvor d er Differenserne og n Antallet af disse; m er da Middelfejlen paa de enkelte Afgrøder (ikke paa Forskellen mellem to Afgrøder eller paa Middeltal af Afgrøderne). De paa denne Maade fundne Værdier af m er opførte i Tabel 5, angivne i kg og i pCt. af Afgrødens Størrelse. Denne er da beregnet som Middeltal af Afgrøderne efter foraaars- og efteraarsnedpløjet Gødning og anført i Rubrikken »Høstet«. Disse Beregninger er kun udførte i Tilknytning til den Opgørelse, der hviler paa de enkelte Forsøg, medens Opgørelsen »efter Aar« er holdt ude af Betragtning.

Af Middelfejlen paa de enkelte Afgrøder kan Middelfejlen paa Differensen mellem to Afgrøder beregnes af Formlen $m_d = \sqrt{m^2 + m^2} = \sqrt{2} m^2 = \sqrt{2} m$, og man skal da ad denne

Tabel 5. Afgrøder af Rodfrugter og Kornarter og
Middelfejlen paa disse.
kg pr. $\frac{1}{4}$ ha. Beregnet efter Enkeltforsøg.

Afgrøde		Antal Forsøg	Høstet, kg	Middelfejl, m	
				kg	pCt.
Rodfrugter	Kartofler..	8	4166	253.7	6.09
	Roer	6	18609	1168.0	6.28
Hvede	Kærne	14	794	63.8	8.04
	Halm	14	1646	128.9	7.83
Rug	Kærne	13	745	46.1	6.19
	Halm	13	1374	73.8	5.37
Byg el. Havre	Kærne	6	647	44.0	6.80
	Halm	6	1017	45.7	4.49

Vej komme til samme Resultat, som naar Middelfejlen paa Differensen beregnes direkte af selve de varierende Differenser ved Hjælp af Formlen $m_d = \sqrt{\frac{[v^2]}{n \div 1}}$. (I det foregaaende brugtes Formlen $M_d = \sqrt{\frac{[v^2]}{n(n \div 1)}}$, fordi det var Middelfejlen paa Gennemsnitsdifferensen, der søgtes; man har $M_d = \frac{m_d}{\sqrt{n}}$.) Men dette gælder kun med Tilnærmelse. Jo større Materialet er, desto bedre vil Overensstemmelsen blive. Resultaterne af de to Beregningsmaader er sammenstillede i Tabel 6, og man ser, at der gennemgaaende er god Overensstemmelse i Forhold til Materialets Størrelse. De to Værdier af Middelfejlen ligger i de fleste Tilfælde hinanden temmelig nær, og Forskellen gaar snart i den ene, snart i den anden Retning. (Tager man simpelt Gennemsnit af de 8 Værdier fra hver Beregningsmaade, faar man 8.8 for den direkte og 9.0 for den indirekte Beregningsmaade). Det er saaledes ogsaa ad denne Vej paavist, at de omhandlede Forskelligheder i Afgrødernes Størrelse falder ind under Begrebet Tilfældigheder og beherskes af Loven for disse.

Tabel 6. Middelfejlen paa Differensen mellem to Afgrøder beregnet direkte og beregnet af de enkelte Afgrøders Middelfejl.
 Afgrøderne beregnede efter Enkeltforsøg, kg pr. $\frac{1}{4}$ ha.

Afgrøde		Antal Forsøg	Høstet, kg	Middelfejl, m _d			
				beregnet direkte		beregnet af m	
				kg	pCt.	kg	pCt.
Rodfrugter	Kartofler	8	4166	338.7	8.13	358.8	8.61
	Roer ...	6	18609	1539.0	8.27	1652.0	8.89
Hvede	Kærne ..	14	794	77.5	9.76	90.2	11.36
	Halm ...	14	1646	185.7	11.28	182.3	11.08
Rug	Kærne ..	13	745	66.4	8.91	65.3	8.77
	Halm ...	13	1374	107.6	7.83	104.3	7.59
Byg el. Havre	Kærne ..	6	647	58.7	9.07	62.3	9.63
	Halm ...	6	1017	69.4	6.82	64.7	6.36

Middelfejlen paa de enkelte Afgrøder laa altsaa omkring ved 6—7 pCt. af Afgrødens Størrelse (se Tabel 5), medens Middelfejlen paa Forskellen mellem to Afgrøder var omtrent 9 pCt. af Afgrøden. Da Resultatet af et Forsøg ikke kan betragtes som paalideligt, hvis Udslaget er mindre end ca. 3 Gange Middelfejlen, vil det sige, at man ved et enkelt Forsøg af samme Art og samme Nøjagtighedsgrad som de foreliggende, ikke med Sikkerhed kan regne med et Mer- eller Mindreudbytte, før dette kommer op paa 27 pCt.! Er Forsøget gentaget 9 Gange¹⁾, vil — efter Fejllovens Angivelse — Middelfejlen paa Gennemsnitsresultaterne være 3 Gange mindre, men Udslaget maa dog endnu op til henved 10 pCt. af Afgrødens Størrelse for at kunne kaldes paalideligt. — Ved de her omhandlede Forsøg var der anvendt store Parceller, idet Parcellernes Størrelse er opgivet til 740—914 m² eller ca. $\frac{1}{12}$ ha. Der er intet oplyst om Anvendelse af Fællesparceller, men da alle de

¹⁾ Den i Originalafhandlingen forelagte Opgørelse af Hovedforsøgene (se Referatet Side 302) omfatter 9 Aar, og der er ikke her taget Hensyn til de ved den forskellige Anvendelse af Kunstgødning fremkomne Gentagelser i de enkelte Aar, da kun Afgrøderne efter een bestemt Gødning er lagte til Grund for den egenlige Opgørelse.

opgivne Talstørrelser gælder $\frac{1}{4}$ ha, kan dette tyde paa, at der har været 3 Fællesparceller. Det er oplyst, at der før end Forsøgenes Paabegyndelse blev udført en Prøvedyrkning med Havre for at se, om Jorden paa de forskellige Parceller var tilstrækkelig ensartet.

Ved en Behandling af et Materiale, der var forelagt af *Holtmark* og *Larsen* i Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 12. Bind, Side 330—351, fandt Forfatteren af nærværende Afhandling de i Tabel 7 anførte Resultater (se samme Tidsskrift, 17. Bind, Side 627—639). Materialet til de paagældende Undersøgelser stammede fra en 3. Aars Græsmark (Timothe), der var ens behandlet overalt og meget ensartet at se til. Marken blev inddelt i Parceller à $\frac{1}{400}$ ha og de enkelte Parcellers Afgrøde bestemt. Variationerne i Størrelsen af disse Afgrøder danner Grundlaget for de udførte Beregninger af Middelfejlen. (Ved Gennemførelsen af disse blev Marken delt i to Afdelinger, Stykke A og B). Der er indlagt tænkte Forsøg med 3 og 6 Fællesparceller. Middelfejlen er beregnet paa Afgrøderne af de enkelte Parcelhold (sammenhørende Fællesparceller) og angivet direkte i kg og i pCt. af Afgrødens Størrelse.

Tabel 7. Middelfejlen paa Afgrøder af Græs.

	3 Fællesparceller			6 Fællesparceller		
	Afgrøde pr. Parcel- hold, kg	Middelfejl, m		Afgrøde pr. Parcel- hold, kg	Middelfejl, m	
		kg	pCt.		kg	pCt.
Stykke A ..	55.0	4.56	8.29	110.0	5.94	4.85
— B ..	51.6	3.69	7.15	103.2	4.82	4.19

Som det ses, er Middelfejlen ved Anvendelse af 6 Fællesparceller mindre, men ved Anvendelse af 3 Fællesparceller større end ved de Forsøg, der er behandlede i det foregaaende. De i Tabel 7 anførte Værdier af Middelfejlen ved 3 og 6 Fællesparceller, angivet i pCt. af Afgrøden, falder sammen med Yderpunkterne af de i Tabel 5, sidste Rubrik, opførte Værdier.