



Rukki sordiarendusest ¹⁾.

Krahv Fr. Berg-Sangaste.

Roggenzüchtung.

Von Graf Fr. Berg-Sagnitz.

Kevad 1927 oli külm ja vihmane, suvi sellevastu aga erakorraliselt kuum ja kuni rukki küpsemiseni peaeagu vihmata. Rukis arenes alguses väga hästi, kuid ilusates päädes jäid terad lõpuks väiksemaks kui harilikult.



Joon. 1. Vegetatiivselt paljundatud sangaste rukki isoleerimine pergament-kotikestega 1927. a.
 Isolierung durch Einbeuteln des auf vegetativem Wege vermehrten Roggens.

Isoleerimine sõkalde kokkukleepimise abil. Enne õitsemist kleebiti jälle umbes 2000 pääd, mis olid enamasti eelmisel aastal

Käesolevat artiklit tuleb vaadata kui järege minu eelmisel aastal kirjutatud artiklile, mis ilmus „Agronomias“ nr. 6, 1927.

kleepimise tõttu isetolmnenud taimede järeltulijad. Kleepimisainetest osutusi rukkikliister, tärkliskliister, kummiaraabikum ja munavalge vähe vastupidavateks. Puusepaliim tinamenningiga värvitult, leige vedela lahusega tarvitades, oli kõige parem, olgugi et vihm ka selle sügiseks maha pesi. Paras vihm mõjub liimi päale selles suhtes koguni hästi, teeb teda pehmeks ja terakavule järeleandlikuks. Vastupidavus on ainult rukki õitsemise ajaks soovitatav, tera kasvamiseks on aga tarvis vabadust. Kui kaua õietolm kõlblikuks ja seemnearm vastuvõtlikuks jääb, seda ei ole ma rukki juures veel kindlaks teinud. Üldiselt olen väga paljude päade kleepimise juures mulje saanud, et kerge on sõkлайd nii kaugele ette valmistada, et nad tolmukate välja laskmise jaoks ei avane ja seega niihästi isased kui emased õieosad kinniste sõkalde vahele jäävad.

Kui õis sugutatud ja tera arenema hakkab, siis lükkab järjest kasvav rukki tera tolmukaid õie sõkalde vahel enese ees ja surub need kokku. Sel viisil kokkusurutud tolmukate pakikene kuivab peaaegu mustaks ja jääb sääljuures kaunis kõvasti tera külge kinni. Sunnitud isetolmlemise puhul terade kasvu mitmesuguses arenemisjärgus vaadeldes oli mul hää võimalus seesuguseid juhuseid tähele panna.

Isetolmlemise leidmine selektsioonipõllult. Neljatahulise rukki selektsioonipõllult kogutud rukkikäid sortides ja 1000-tera-kaalu määrates, märkasini ühe tera, mille küljes oli ülalkirjeldatud pakikene tolmukate



Joon. 2. Vabalt isetolmnenud sangaste rukki terad (6-tah.) selektsiooni-põllult. Tolmukate pakikene osa terade juures eraldunud osa juures veel kõvasti tera küljes kinni. Loom. suurus.

12 freiwillig selbstbefruchtete Roggenkörner mit den am Korn haftenden Päckchen der vertrockneten Staubbeutel, Staubfäden und Narbe. Natürliche Grösse.

kottidest ja tolmuka niitidest. Luubi abil võisin tundmatuseni kokkusurutud tolmuka niite ja tolmukotte selgesti ära tunda. See tera oli järelikult sama õie õietolm must sugutatud, seega täiesti isetolmlemise abil saadud. Et aga siin selektsioonipõllul päid ei kleebitud, sellepärast ei olnud ka kahtlust, et siin vabatahtlik, s. o. mitte sunnitud, isetolmlemine oli toime tulnud. Seda õpetasid minule kleebitud pääd, mida ma kogu suve kestes olin tähele pannud. Otsisin kohe ka teisi seesuguseid teri, leidsin aga ainult mõned kokkusurutud pakikesed, mis nendega ümberkäimisel terade küljest olid lahti tulnud. Et külümiseks aeg juba hiline oli, sellepärast otsustasin järgmisel aastal võimalikult juba põllult seesuguseid teri otsida, mis mitte ainult hästi nähtavad ei olnud, vaid ka kui kindlad tunnusmärgid isetolmlemisest olla võiksid.

Sama päeva õhtul külastas mind Ülikooli Botaanikaiaia direktor ja botaanika dotsent härra dr. Spohr. Loomulikult jutustasin temale oma äsja-
 sest leiust. Tema kinnitas minu arvamist, et seega vabatahtliku isetolmle-
 mise esinemise oma rukki juures leidnud olen. Selle asemel, et seesuguste
 terade otsimisega järgmise aastani oodata, panin juba järgmisel hommikul
 15 poissi ja tüdrukut tööle. Sel ajal olid veel ainult n. n. 6-tahulise rukki
 selektsioonipõllu taimedest terad välja puhastamata. Töö oli kaunis vaeva-
 rikas, sest pähikute sõklad tulid teineteisest eemale painutada ja üksikud
 terad pintsetiga välja kiskuda. Minu abilise prl. Ploomi järelevaatusel ede-
 nes see töö virgasti ja hoolsasti.



Joon. 3. Sangaste rukki pähikud (6-tah.) selektsiooni-põllult. Pahemal pähikud normaalses
 seisukorras, paremal lahti-prepareeritud õied vabalt isetolmlenud teradega. Isetolmlenud
 terade kohal sõkalde vahel on näha tolmukate pakikesed. (Suurendatud 1,37.)

Aehrchen mit freiwillig selbstbefruchteten Körnern, links mit Spelzen, rechts mit abgerissenen
 Spelzen. (Vergrössert 1,37.)

Mitte alati ei järgne sugutamine, kuigi tolmukad ja seemnearm kinniste
 sõkalde all ühes õies asuvad Umbes pool jääb steriilseks.

Sagedasti on taimel ainult üks isetolmlenud tera, harvemal juhul aga
 ka kuni 70 seesugust tera, s. o. kokku ühe ja sama taime kõigist päädest.
 Lõpuks leidsime kokku 1808 taimel isetolmlenud teri. Nii suure hulga leidmine
 oli mulle täiesti ootamata. Et ma ainult väikese osa oma selektsioonipõllust

selles sihis läbi uurida võisin ja sääljuures 6.-tahulisel pääl on väga sagedasti eriti tugevad sõklad, mis võimalikul korral tolmukate kinni hoidmiseks võivad olla eriti kohased, sellepärast ei tohi ma veel kõneleda kvantitatiivsest saagist oma rukki isetolmlemise puhul. Et vabatahtlik isetolmlemine minu rukki juures ette tuleb, selles tõsiasi ei või ma enam kahelda, ja on ühtlasi sellega juba väga palju saavutatud. Sel viisil leitud isetolmlenud rukki terad küülin 22—24 septembrini eraldi seisvale põllule, pääle seda kui olin need nummerdanud ja raamatusse kandnud. Oras on juba kaunis hästi üles tulnud.

Töökava 1928 a. suve jaoks. Suurema osa neist taimedest kavatsen järgneval suvel lasta vabalt õitseda, ühel osal aga kleebin pääd liimiga, et näha kuivõrt isetolmlemine on pärandatav. Kahjuks on sunnitud isetolmlemise juures tähele pandud tera kvaliteedi ja taime elujõu vähene-



Joon. 4 ja 5. Normaalsed, sortimata sangaste rukki terad (pahemal) ja sunnitud isetolmlenud taimede terad, 1927 a. lõikusest. Loomul. suurus.

Normale, frei gewachsene Roggenkörner (links) und (rechts) zum Vergleich durch dreijährige erzwungene Selbstbefruchtung degenerierte Roggenkörner. (Nat. Grösse.)

mist. Minu poolt tarvitatud kleepimise puhul on seda küll vähem märgata olnud kui paberist kotikestega isoleerides ja vaba isetolmlemise puhul veel palju vähem või mitte sugugi. Seda ei ole aga võimalik kohe esimese ilmumise järele täpsamalt kindlaks määrata. Igal juhtumisel tahaksin meeleldi ära hoida igat takistust tera arenemises, kuid isetolmlenud ja võõrastolmlenud terade eraldamiseks ei saa ma teist abinõu tarvitada kui sõkalde kinnikleepimist. Seda hoolsasti tehes peab kas isetolmlemine toime tulema või taim steriilseks jääma, seega arendusest alatiseks kõrvale jäädes. Prooviks pean seda abinõu sellepärast ka vabalt isetolmlemise juures tarvitama.

Sunnitud isetolmlemisel saadud terade kasutamine. Suvel 1927 lõikasin 1846 isetolmlenud liimiga kleebitud pääd ja küülin terad kohe jälle maha. Järgneval 1928 a. suvel kavatsen nendega õige radikaal-

selt toimetada: juba kevadel kavatsen kõigil taimedel ainult 2—4 kõrt jätta ja kõik teised ära lõigata, et ülejäänud võiksid tugevamad kasvada ja päade arv vähem oleks. Selle järele kleebin kõik saadud päad enne õitsemist, millega ühtlasi ära jääb iga sügisene kleebitud ja kleepimata päade eraldamise mure. Terad, mis siis kasvavad, peavad kõik isetolmlemise teel saadud olema ja teisi teri ei ole üldse olemas.

Töö hulk on igal juhtumisel väga suur, sest et ma veel mitmesuguseid teisi katseid rukki sordiarenduse alal teen. Ainult tänu abile, mis minule riigivalitsuse poolt võimaldatakse, olen võinud seniseid tulemusi saavutada. Sel sügisel on etikettide numberlaudade arv külitud terade jaoks ümmarguselt 6000-ni ja istutatud taimede jaoks 2000-ni tõusund, kusjuures iga num-



Joon. 6. Vegetatiivselt paljundatud sangaste rukki oras 1927 a.
Rosettenzustand des auf vegetativem Wege vermehrten Roggens.

ber selektsioonipõllul käib 45 tera kohta, teistel põldudel aga suuremalt jaolt ühes pääs olnud terade kohta üks number.

Pea üldse suure hulgaga töötama, et võimalus oleks hulga seast leida ühte, mis minu eesmärgile vastab. See tõsiasi, et mina oma rukki hulgas pääle harilikkude võõrastolmlejate taimede ka isetolmlejaid olen leidnud, annab kindlasti põhjust rõõmustamiseks, kuid ei luba veel järeldada, et sugularenduse-immuniteet saavutatud oleks, samuti et ka senine saagi kvaliteet vähemalt alles jääks. Kas ka teiste rukkisortide juures üldse ja kui suurel määral isetolmlemist juba tähele pandud on, seda võivad teised sordiarendajad ja põllumehed ise küll kõige paremini tähele panna. Mina avaldan

kohe mis leidnud olen ja palun ka teisi spetsialiste omi kogemusi teatavaks teha.

Minult küsitakse, miks õieti kõik rukki sordiarendajad Euroopas nii väga püüavad rukist isetolmlejaks taimeks muuta. Et isetolmlejate taimede juures sordiarenduse abil saavutatud parandused püsivateks jäävad, kuna aga võõrastolmlejate taimede juures hoolsa selektsiooni abil saadud paremused uuesti kaduma lähevad ehk vähenevad, niipea kui selektsioon lõpeb, näiteks harilikude põllumeeste juures, siis on seega vastus selge. Samuti võib loota püsivate sortide loomist mitmesuguste nõudmiste ja mitmesuguse kliima jaoks, nagu meie seda nisu juures näeme.

Kogemuste järele ei ole mul kahtlust, et saagi kvaliteeti ja kvantiteeti rukki juures siis ka veel tähtsal määral tõsta võib.

Roggenzüchtung¹⁾

von **Graf Fr. Berg-Sagnitz.**

Die Witterung. Das Frühjahr war kalt und regnerisch, der Sommer ungewöhnlich heiss, bis zur Roggenreife fast ganz regenlos. Der Roggen entwickelte sich anfangs sehr günstig, in den schönen Aehren blieben die Körner aber schliesslich kleiner als gewöhnlich.

Isolieren durch Verkleben der Spelzen. Vor der Blüte wurden gegen 8000 Aehren, meist die Nachkommen der im vorigen Jahr durch Verkleben als selbstbefruchtet geernteten, wieder verklebt. Als Klebemittel erwiesen sich Roggenkleister, Stärkekleister, Gummi-Arabikum, Eiweiss als zu wenig haltbar, Tischlerleim mit Bleimennig gefärbt, in lauwarmer, wässriger Lösung, war das Günstigste, obgleich der Regen ihn zum Herbst auch abwusch; gelinder Regen wirkt insofern günstig, als er den Leim weich und für das Wachstum des Kornes nachgiebig macht. Haltbarkeit ist nur für die Zeit der Roggenblüte erwünscht, für das Wachstum des Kornes möglichste Freiheit. Wie lange der Blütenstaub fruchtbar und die Narbe empfänglich bleibt, habe ich beim Roggen noch nicht ermittelt. Im allgemeinen hatte ich beim Verkleben sehr vieler Aehren den Eindruck, dass es leicht sei die Spelzen so weit zu festigen, dass sie sich für das Heraustreten der Staubbeutel nicht öffnen, also sowohl die männlichen wie die weiblichen Blütheile in den geschlossenen Blütenknospen (Spelzenhüllen) eingeschlossen bleiben. Findet Befruchtung statt, so schiebt das sich entwickelnde, wachsende Roggenkorn die Staubbeutel in der Spelzenhülle vor sich her und presst sie zusammen. Bei der Reife des Kornes ist dieses Päckchen vertrocknet und fast ganz schwarz, es haftet mitunter recht fest an der Spitze des Kornes. Dieses zu sehen habe ich beim Beobachten des Wachstums der Körner in den verschiedenen Stadien der Entwicklung bei erzwungener Selbstbefruchtung die beste Gelegenheit gehabt.

Entdeckung der Selbstbefruchtung im Selektionsfelde. Als ich das 1000 Korn Gewicht beim Sortieren der Aehren des sogenannten vierzeiligen Selektionsfeldes bestimmte, bemerkte ich ein Korn mit dem daranhaftenden Päckchen der Staubbeutel und Staubfäden, mit der Lupe besehen konnte ich ganz unverkennbar die zusammengepressten Staubfäden und Staubbeutel erkennen; dieses Korn war also durch den Blütenstaub derselben Blüte, mithin durch vollkommene Selbstbestäubung befruchtet worden, aber da hier im Selektionsfelde kein Verkleben der Aehren stattgefunden hatte, war auch kein Zweifel, dass es eine freiwillige, das heisst ungezwungene Selbstbefruchtung war, das alles hatten mir die verklebten Aehren gelehrt, welche ich den Sommer über beobachtet hatte. Ich suchte gleich nach mehr solcher Körner, fand aber nur einige der zusammengepressten Päckchen, die beim Handhaben vom Korn abgebrochen waren. Da es schon spät für die

1) Ich betrachte diese Mitteilung als Fortsetzung meines Berichts vom vorigen Jahr 1926, abgedruckt im 6-ten Heft der „Agronomica“ von 1927.

Aussaat war, besprach ich, dass wir im nächsten Jahr, womöglich schon im Felde nach diesen Körnern suchen müssten, welche wenn auch nicht als bequem sichtbares, aber als sicheres Erkennungszeichen für Selbstbefruchtung gelten könnten.

Am Abend dieses Tages besuchte mich Herr Dr. Spohr, Dozent der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens der Universität. Natürlich erzählte ich ihm von dem, was ich eben gefunden hatte; er bestätigte meine Ansicht, dass ich damit das Vorkommen freiwilliger Selbstbefruchtung bei meinem Roggen aufgefunden hätte. Anstatt bis zum nächsten Jahr mit dem Suchen nach mehr solcher Körner zu warten, setzte ich 15 Knaben und Mädchen am nächsten Morgen an die Arbeit. Es war damals nur der Roggen des sogenannten sechszeiligen Selektionsfeldes noch unentkörnt in den Aehren vorhanden. Die Arbeit war recht mühsam, da man die Spelzen der Aehrchen auseinanderbiegen und die einzelnen Körner mit der Pinzette herausplücken musste. Unter strikter Aufsicht meiner Gehilfin Frl. Ploom, wurde fleissig und sorgfältig daran gearbeitet. Nicht immer erfolgt Befruchtung, wenn auch Staubbeutel und Narbe zusammen in der Spelzenhülle eingeschlossen sind, ungefähr die Hälfte bleibt steril. Oft hat die Pflanze nur ein selbstbefruchtetes Korn, in seltenen Fällen aber auch bis 70 solche Körner, das heisst bei allen Aehren zusammen dieser Pflanze. Wir fanden schliesslich im Ganzen bei 1808 Pflanzen solche Körner. Eine so grosse Masse war mir ganz unerwartet. Da ich aber nur einen kleinen Teil meiner Selektionsfelder daraufhin untersuchen konnte und bei diesem die sechszeiligen Aehren sehr oft besonders starke Spelzen haben, die möglichenfalls für das Festhalten der Staubbeutel besonders geeignet sein können, darf ich von dem quantitativen Ertrag der Selbstbefruchtung bei meinem Roggen noch nicht reden; die Tatsache, dass freiwillige Selbstbefruchtung bei meinem Roggen vorkommt, kann ich aber nicht mehr bezweifeln, und damit ist schon sehr viel erreicht. Vom 22-sten bis zum 24-sten September habe ich alle auf diese Weise als selbstbefruchtet aufgefundenen Roggenkörner, nachdem sie nummeriert und gebucht worden, auf ein besonderes Feldstück ausgesät, sie sind auch schon sehr gut aufgegangen.

Arbeitsplan für den Sommer 1928. Im nächsten Sommer denke ich die meisten dieser Pflanzen ganz frei abblühen zu lassen, bei einem Teil aber werde ich die Aehren verkleben, um zu sehen, wie die Selbstbefruchtung sich vererbt. Leider ist bei erzwungener Selbstbefruchtung eine Verminderung der Qualität des Korns und der vitalen Kräfte der Pflanze beobachtet worden. Bei dem von mir angewandten Verkleben wohl weniger als beim Einbeuteln in Papierhülsen, und bei der ungezwungenen Selbstbefruchtung noch viel weniger oder garnicht, solches ist aber nicht gleich beim ersten Auftreten genau zu bestimmen möglich. Jedenfalls hätte ich gern jede Störung der Entwicklung des Korns vermieden, ich kann aber auf kein anderes Mittel verfallen, um die selbstbestäubten von den fremdbestäubten Körnern zu trennen, als das Verkleben der Spelzen. Korrekt durchgeführt muss dann entweder Selbstbefruchtung eintreten oder die Spelze steril bleiben, also aus der Zucht für immer ausscheiden. Als Probe muss ich dieses Mittel daher auch bei der freiwilligen Selbstbefruchtung anwenden.

Behandlung der erzwungen selbstbefruchteten Körner. Im Sommer 1927 habe ich 1846 Stück selbstbefruchtete, mit Tischlerleim verklebt gewesene Aehren geerntet und gleich wieder ausgesät, im nächsten Sommer 1928 denke ich recht radikal mit ihnen zu verfahren; schon im Frühjahr will ich allen Pflanzen nur 2 bis 4 Halme belassen, alle übrigen abschneiden, um die nachgebliebenen zu kräftigen, auch die Anzahl der Aehren zu vermindern, darauf vor der Blüte will ich alle erhaltenen Aehren verkleben, wodurch ich mir die Sorge, sie im Herbst von nichtverklebten Aehren unterscheiden zu müssen, ganz vom Halse schaffe. Was dann Korn ansetzt, muss alles selbstbefruchtet sein und andere Körner sind überhaupt nicht vorhanden.

Vergrösserung der Arbeit. Die Masse der Arbeit ist jedenfalls sehr gross, da ich noch verschiedene andere Versuche bei der Roggenzüchtung mache; nur Dank der Hilfe, welche die Staatsregierung mir gewährt, habe ich das Bisherige leisten können. In diesem Herbst ist die Zahl der ausgesteckten Nummerbrettchen für ausgesätes Korn auf rund 6000 und für gepflanztes auf 2000 Nummern gestiegen, wobei bei jeder Nummer auf den

Ex. B. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020.

Selektionsfeldern 45 Körner, bei den anderen Feldstücken aber meist alle in einer Aehre enthaltenen Körner eingeschlossen sind.

Ich muss durchaus mit grossen Mengen arbeiten, um Aussicht zu haben unter Vielem Einzelnes zu finden, das meinen Zwecken entspricht. Die Tatsache, dass ich bei meinem Roggen ausser der gewöhnlichen Fremdbefruchtung auch Selbstbefruchtung aufgefunden habe, ist gewiss sehr erfreulich, schliesst aber noch nicht ein, ob damit auch Inzucht-Immunität erreicht sei, auch nicht ob die bisherige Qualität und Quantität des Ertrages mindestens erhalten bleibt. Ob überhaupt und wieviel bei anderen Roggensorten auch schon Selbstbefruchtung beobachtet worden sei, werden die anderen Züchter und Landwirte selbst wohl am ehesten herausfinden. Ich veröffentliche gleich so viel ich davon herausgefunden habe und bitte die anderen Spezialisten mir ihre Erfahrungen nicht vorzuenthalten.

Man fragt mich, wozu eigentlich viele Roggenzüchter in Europa so sehr danach streben den Roggen zum Selbstbefruchter zu machen. Weil nur bei den Selbstbefruchtern die durch Züchtung erreichbaren Verbesserungen bleibenden Erfolg haben, während bei Fremdbefruchtung die etwa durch strengste Selektion erlangten Erfolge wieder verwischt werden, sobald die strenge Selektion beim gewöhnlichen Landwirt aufhört oder auch nur nachlässt. Auch ist zu erwarten, dass ebenso, wie es beim Weizen der Fall ist, bleibende Sorten für die verschiedenen Klimate und verschiedenen Bedürfnisse gebildet werden können. Nach meiner Erfahrung habe ich keinen Zweifel, dass die Qualität und Quantität des Ertrages beim Roggen dann auch noch bedeutend gesteigert werden kann.