

- phae rhamnoides*. Biol. Zbl., 67. Bd., i. Druck (1948). — 3. ENKOLA, K.: Tynnipensas (*Hippophae rhamnoides* L.) Rauman Saaristossa. Silva Fennica 53. Helsinki 1940. — GAMS, H.: Die ökologischen und biozönotischen Voraussetzungen der Lebendverbauung. Forschungsdienst, Bd. 12 (1941). — 4b. GAMS, H.: Der Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) im Alpengebiet. BBC. LXII, Abt. B. (1943). — 5. GRIEBEL, C. und HESS, G.: Die Sanddornbeere, eine vitamin-C-reiche, zur Herstellung von Marmelade geeignete Frucht. Ztschr. f. Unters. d. Lebensmittel, Bd. 79, H. 5 (1940). — 6. HEUSON, R.: Die Kultivierung roher Mineralböden. Berlin-Charlottenburg 1947. — 7. HOMANN, G. G. I.: Flora v. Pommern. Cöslin 1835. — 8. HÖRMANN, B.: Die Sanddornbeere (*Hippophae rhamnoides* L.), die beste natürliche Vitamin-C-Spenderin. München 1941. — 9. LEEGE, O.: Wichtigster Vitamin-C-Spender: Der Sanddorn auf den Nordseeinseln. Aus d. Heimat, 56. Jahrg., 1943. — 10. MARSSON, TH. FR.: Flora v. Neuvoipommern und Rügen. Leipzig 1869. — 11. PALMGREN, A.: *Hippophaes rhamnoides* auf Åland. Helsingfors 1912. — 12. PUMPE, H.: Die Sanddornbeere (*Hippophae rhamnoides* L.). Bebauet die Erde. Jahrg. 19, H. 3 (1943). — 13. SABALITSCHKA, TH. und MICHELS, H.: Der Vitamingehalt von Sanddornbeeren aus dem Küsten- und Alpengebiet. D. Dtsch. Heilpflz., 86. Jahrg., Nr. 7 (1944). — 14. SANDBERG, G.: Handeln med havtorn. En Naturskydds-undersökning. Sveriges Natur, 1937. — 15. SERVETTAZ, C.: Monographie des *Élaagnacées*. BBC. XXV, 2 (1909). — 16. STOCKER, O.: Tiroler Sanddorn (*Hippophae rhamnoides* L.) als Vitamin-C-Höchstleistungspflanze. (Manuskript.) Darmstadt 1945.

Studien über die Biologie des Erregers der Schrotschußkrankheit des Steinobstes (*Clasterosporium carpophilum* Aderhold) und über die Aussichten einer Züchtung schrotschußresistenter Sauerkirschensorten.¹

Von MATHILDE V. SCHELHORN.

Mit 8 Textabbildungen.

Die Symptome der Schrotschußkrankheit sind bekannt: An den befallenen Bäumen treten auf den Blättern kleine runde rote Flecken auf. Mit fortschreitender Erkrankung werden die runden Flecken größer, das Gewebe stirbt im Innern der Flecken unter Bräunung ab, schließlich fällt aus den älteren Befallsstellen der mittlere kreisrunde Teil aus, so daß die betroffenen Blätter durchlöchert, „wie mit Schrot durchschossen“ aussehen. Befallene Früchte bekommen runde, rot umsäumte Flecken. Es wird angenommen, daß die Schrotschußkrankheit auch beim Zustandekommen des Gummiflusses maßgeblich beteiligt ist und damit unter anderem auch eine Herabsetzung der Frostresistenz bewirkt.

Die Krankheit kann im allgemeinen durch Spritzen leicht bekämpft werden. Dennoch tauchte der Gedanke einer etwaigen züchterischen Arbeit in Richtung auf Resistenz auf und es wurde daher das Studium der Biologie von *Clasterosporium carpophilum* Aderhold in Angriff genommen. Dabei stand im Vordergrund die Untersuchung derjenigen Probleme, die von grundlegender züchterischer Bedeutung sind, insbesondere Infektionstechnik und damit Auslesemöglichkeit, Biotypenfrage, Spezialisierung der einzelnen Biotypen auf bestimmte *Prunus*arten.

Untersuchungsergebnisse.

Als KulturmEDIUM bewährte sich sehr gut der auch von RUDLOFF-SCHMIDT (1) zu ihren Schorfuntersuchungen verwendete Hefeagar. Auch als Nährlösung ohne Agarzusatz wurde dieselbe Mischung mit gutem Erfolg verwendet. Auf diesen Substraten erfolgte die Bildung von Konidien sehr rasch, meist schon etwa eine Woche nach der Impfung und sehr reichlich. Das Wachstum der Kulturen war auf den genannten Nährmedien unter günstigen Temperaturbedingungen ein sehr gutes.

¹ Die vorliegenden Untersuchungen wurden in den Jahren 1943 bis 1945 am Institut für Gärtnerische Züchtungsforschung der Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan von der Verfasserin durchgeführt. Als technische Assistentin wirkte Fräulein Marianne HEINRICH mit, der ich für ihre verständnisvolle und eifrige Mitarbeit auch an dieser Stelle herzlich danken möchte.

Aus einer Spore erwachsen auf Agarplatten in Petrischalen oder in 100 ccm Erlenmeyerkolben bei günstigen Temperaturbedingungen innerhalb von 1–2 Wochen Kulturen von durchschnittlich 2–4 cm Durchmesser, in 4 Wochen solche von durchschnittlich 3–8 cm Durchmesser. Dagegen ließ auf Pulstagar und Agar mit einer Abkochung aus Kirschenblättern die Konidienbildung zu wünschen übrig.

Reinkulturen wurden in der Weise gewonnen, daß durchlöchernte Blätter oder Rindenstückchen aus der Umgebung von Rindenwunden mit sterilem Wasser aufgeschüttelt wurden. Von dieser Aufschwemmung wurden KOCHSche Platten gegossen. Bei länger fortgesetzter künstlicher Kultur nahm bei manchen Stämmen die Keimfähigkeit der Konidien stark ab. Auch durch Umimpfen auf frischen Hefeagar konnte in manchen Fällen die verlorene Keimfähigkeit der Konidien nicht wieder hergestellt werden. Andererseits wurden auch Rassen gefunden, die Jahre hindurch in künstlicher Kultur die Keimfähigkeit ihrer Konidien beibehielten. Die einzelnen physiologischen Rassen von *Clasterosporium carpophilum* dürften sich also in dieser Beziehung verschieden verhalten.

An Hand von Tröpfchenkulturen wurde die Frage der optimalen Temperatur für das Wachstum des Pilzmycels und die Keimung der Konidien studiert. Die Möglichkeit für die Konidienkeimung und das Weiterwachsen des Pilzes dürfte zwischen 0 und 35 Grad C bestehen. Die optimale Temperatur dürfte um 20 Grad C liegen. Bei 30 Grad C war die Wachstumsintensität in den Tröpfchenkulturen bereits auf die Hälfte, manchmal sogar auf $\frac{1}{10}$ gegenüber der bei 20 Grad festgestellten reduziert.

Infektionsversuche wurden bisher mangels eines Gewächshauses nur im Freiland durchgeführt. Dabei wurden auf die einfachste Art, indem nämlich die betreffenden Versuchspflanzen in den Abendstunden regenfreier Tage mit einer Konidienaufschwemmung besprüht und dann ohne weitere Vorkehrungen sich selbst überlassen wurden, recht gute Ergebnisse erzielt. Wie ständige Kontrollen zeigten, war die Gefahr einer Fälschung der Ergebnisse durch Spontaninfektion nicht zu befürchten.

Etwa 10 Tage nach der Infektion zeigten sich, vor allem an den jüngeren Blättern der verwendeten Sämlinge und Veredlungen, die charakteristischen Flecken, während die nicht behandelten oder mit Wasser bespritzten Kontrollpflanzen gesund blieben. Sämlinge, die nach der Infektion im Laboratorium unter Glasglocken gehalten wurden, blieben dagegen vollkommen gesund, während gleichzeitig infizierte Sämlinge derselben Herkunft, die im Freien verblieben, erkrankten. Die Infektionsversuche wurden von Mai bis September mit immer neuem Pflanzenmaterial fortgesetzt. Innerhalb dieses Zeitraumes scheint die Jahreszeit keine ausschlaggebende Rolle für das Zustandekommen der künstlichen Infektion zu spielen.

Wie bei der Bearbeitung ähnlicher Fragen, so den Untersuchungen von RUDLOFF und SCHMIDT (2) bei *Venturia inaequalis* und von HERBST (3) bei *Venturia pirina*, wurde besondere Aufmerksamkeit der Frage des Vorkommens von Typen, die sich in künstlicher Kultur im makroskopischen Wuchsbild unterschieden, zugewendet. Zu diesem Zwecke wurde auf Einsporkulturen zurückgegangen. Diese wurden mittels der LINDNERSchen Tröpfchenmethode gewonnen. Die gekeimten Konidien aus Tröpfchen mit nur einer Spore wurden zunächst in Nährlösung überführt und von dort nach etwa einer Woche auf Agarplatten umgesetzt. Um die Selbständigkeit bzw. Identität der so gefundenen Morphotypen ganz sicher nachzuweisen, wurde sodann aus jeder Ur-Einsporkultur unter nochmaliger Anwendung des Tröpfchenverfahrens ein Klon von 10 Tochtereinsporkulturen hergestellt. Nur, wenn diese 10 Tochtereinsporkulturen sich als unter sich vollkommen gleich aussehend und von anderen Klonen deutlich verschieden erwiesen, wurde das Vorhandensein eines selbständigen Morphotypen als sicher angenommen, während zwei solche Klone von Kulturen, die gegenseitige Übereinstimmung in allen ihren einzelnen Einsporkulturen aufwiesen, als demselben Morphotypen zugehörig angesehen wurden.

Infolge der Umständlichkeit des angeführten Verfahrens wurden allerdings bisher noch nicht sehr zahlreiche Morphotypen festgestellt. Um so sicherer ist, daß wirklich jeder dieser Morphotypen tatsächlich selbständig ist. Bisher wurden in Weißenstephan und dessen näherer Umgebung mit solcher größtmöglicher Sicherheit 6 selbständige Morphotypen von *Clasterosporium carpophilum* Aderhold festgestellt. Über die mutmaßliche Zahl der in Weißenstephan und erst recht anderwärts existierenden Morphotypen kann noch nichts ausgesagt werden.

Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen die starken Unterschiede im Wuchsbild der einzelnen Morphotypen. Es handelt sich um gleichalte (23 Tage) Einsporkulturen auf Hefeagar.

Abb. 1 dürfte einem besonders verbreiteten Morphotyp entsprechen. Einsporkulturen dieses Morphotypen wurden in großer Zahl unabhängig voneinander von verschiedenen schrotschußkranken Sämlingen eines Weißenstephaner Sauerkirschen-Kreuzungsmaterials isoliert, ferner von einem Sauerkirschenbaum in einem 3 km entfernten Freisinger Privatgarten sowie von einem 1 km entfernten Pflaumenbaum der Sorte „Frühe Viktoria“. Der Typ war in künstlicher Kultur recht raschwüchsig, im Gegensatz

z. B. zu dem Typ der Abb. 3. Abb. 2 stellt einen Morphotyp von *Clasterosporium carpophilum* dar, der von einem Baum der „Feilnbacher Hauszwetsche“ in

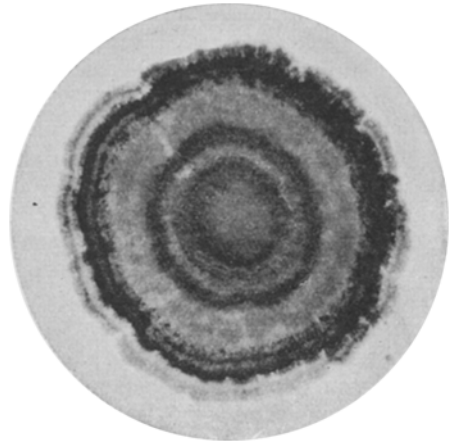


Abb. 1.

Feilnbach isoliert wurde. Vielleicht wurde derselbe Typ auch auf einem Weißenstephaner Vogelkirschenbaum gefunden. Wie schon die Abbildungen zeigen,

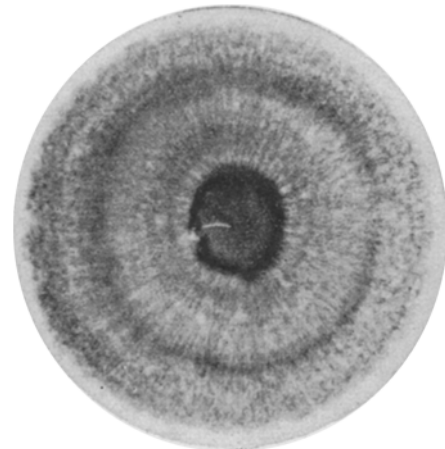


Abb. 2

brachte der ebenfalls gut wüchsige Typ wesentlich weniger Konidien hervor wie Typ 1. Besonders bemerkenswert war der von „Feilnbacher Hauszwetsche“



Abb. 3.

isolierte Einsporstamm durch den Umstand, daß er im Gegensatz zu anderen untersuchten Typen die Keimkraft seiner Konidien durch 3 Jahre vollständig unge-

schwächt erhielt. Abb. 3 repräsentiert einen schwachwüchsigen Typ, der sich aber durch besonders reichliche Konidienbildung auszeichnete. Er wurde auf einer Knorpelkirsche in einem Freisinger Privatgarten gefunden. Bei Infektionsversuchen rief ein Stamm dieses Typs im Gegensatz zu Stämmen der Typen 1 und 2 auf „Feilnbacher Hauszwetsche“ so gut wie keinen Schrotschußbefall hervor, während auf den Sauerkirschenarten „Rote Maikirsche“ und „Schöne aus Choisy“ Infektionen des gleichen Konidienmaterials von Typ 3 gut angingen. Diesen Befund kann man als Anzeichen einer physiologischen Spezialisierung des Typ 3 gegenüber den Typen 1 und 2 auffassen. Abb. 4 stellt einen Morphotyp dar, der auf einem Vogelkirschenbaum einige km von Freising entfernt gefunden wurde.

Die weiteren bisher gefundenen Morphotypen unterscheiden sich von den beschriebenen und untereinander durch Besonderheiten im Wuchsbild auf Agar-

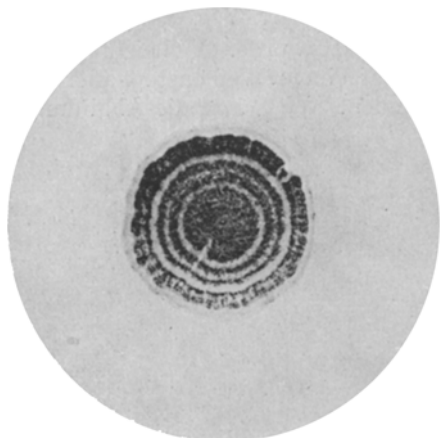


Abb. 4.

Abb. 1 bis 4. Verschiedene Morphotypen von *Clasterosporium carpophilum* $\frac{1}{2}$ nat. Größe.

platten, in der Stärke der Konidienbildung und in der Dauer der Erhaltung der Keimfähigkeit der Konidien.

Alles in allem konnte somit durch die vorliegenden Untersuchungen festgestellt werden, daß auch bei *Clasterosporium carpophilum* morphologisch verschiedene Rassen vorkommen und daß auch physiologische Unterschiede zwischen einzelnen Rassen vorhanden sein dürften.

Zur Klärung der Frage, ob eine Spezialisierung der Einsporstämme auf bestimmte *Prunus*-arten bei *Clasterosporium carpophilum* besteht, wurden einjährige Sämlinge von Vogelkirschen, Schattenmorellen, Pfirsichen und Aprikosen mit je einem Stamm des Morphotyps der Abb. 1 (isoliert von Sauerkirsche) und des Morphotyps der Abb. 2 (isoliert von „Feilnbacher Hauszwetsche“) infiziert. In allen Fällen wurde das charakteristische Krankheitsbild der Schrotschußkrankheit durch diese künstlichen Infektionen hervorgerufen. Ein und derselbe Einsporstamm von *Clasterosporium carpophilum* kann somit Angehörige verschiedener *Prunus*-arten angreifen. Es besteht keine grundsätzliche Spezialisierung etwa eines Stammes nur auf Kirschen oder Pfirsiche oder Zwetschen oder gar nur auf bestimmte Sorten dieser Arten. Dieses Ergebnis meiner Infektionsversuche stimmt gut mit den Befunden von SCHAFFNIT und VOLK (4) überein, die ebenfalls Pluri-

vorie bei *Clasterosporium carpophilum* feststellten. Vielleicht trifft dies aber doch nicht für alle Biotypen ohne jede Einschränkung zu. So gingen, wie schon berichtet, wiederholte Infektionen mit einem Stamm des Morphotyps der Abb. 3 (isoliert von Knorpelkirsche) auf „Feilnbacher Hauszwetsche“ nicht an.

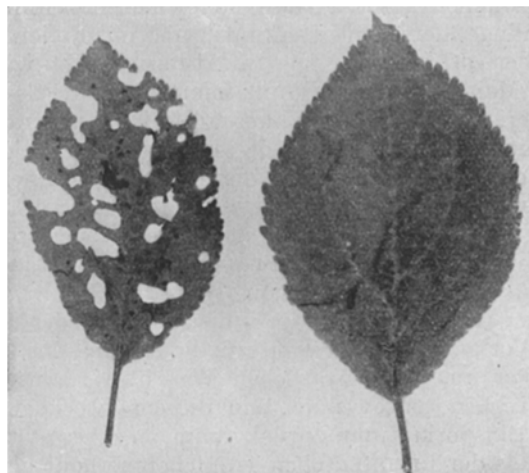


Abb. 5.

Abb. 6.

Abb. 5 u. 6: Zwei Blätter von „Feilnbacher Hauszwetsche“. Abb. 5 infiziert mit einem von Sauerkirsche isolierten Stamm von *Clasterosporium carpophilum*, Abb. 6 nicht infiziert.

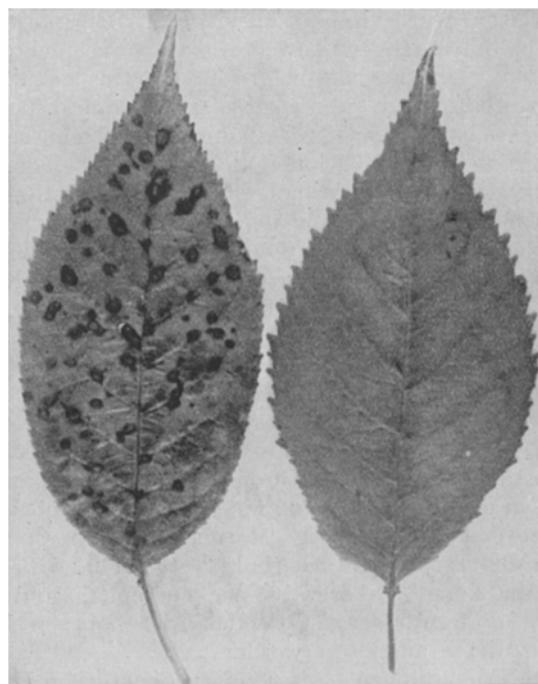


Abb. 7.

Abb. 8.

Abb. 7 u. 8: Zwei Blätter der Kirschensorte „Königin Hortense“. Abb. 7 infiziert mit einem von „Feilnbacher Hauszwetsche“ isolierten Schrotschußstamm, Abb. 8 unbehandelt.

Die Abb. 5 bis 8 zeigen infizierte Blätter mit den entsprechenden Kontrollen. Abb. 5 und 6 sind Blätter von „Feilnbacher Hauszwetsche“, 5 infiziert mit einem von Sauerkirsche isolierten Stamm, 6 unbehandelt, Abb. 7 und 8 sind Blätter der Kirschensorte „Königin Hortense“, 7 infiziert mit einem von „Feilnbacher Hauszwetsche“ isolierten Stamm, 8 wieder die unbehandelte Kontrolle.

Beurteilung der Möglichkeiten einer Züchtung schrotschußresistenter Sauerkirschensorten auf Grund der bisherigen Untersuchungsergebnisse.

Die bisherigen Feststellungen, nämlich die Tatsache des Vorkommens zahlreicher Morphotypen und vermutlich auch Biotypen einerseits und der Umstand, daß andererseits ein und derselbe Stamm Angehörige verschiedener *Prunus*-arten zu infizieren vermag, lassen annehmen, daß das genauere Studium der Anfälligkeitsverhältnisse zwar theoretisch gewiß nicht uninteressant aber außerordentlich kompliziert sein dürfte.

Es ist daher zu bedenken, ob nach den bisherigen Erfahrungen in ähnlichen Fällen (Schorf!) sich der Aufbau einer eigenen Resistenzzüchtung gegen *Clasterosporium carpophilum* nicht zu umständlich und langwierig gestalten würde, um praktisch empfehlenswert zu sein, besonders, wenn man die leichte Bekämpfbarkeit der Schrotschußkrankheit durch Spritzen berücksichtigt.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Es werden Kultur- und Infektionsversuche mit *Clasterosporium carpophilum* beschrieben.

Auch bei diesem Pilz kommen verschiedene Rassen vor.

Ein und derselbe Einsporstamm kann im Infektionsversuch bei Angehörigen verschiedener *Prunus*-arten Symptome der Schrotschußkrankheit hervorrufen.

Literatur.

1. RUDLOFF, C. F.: *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold. I. Der Einfluß des Nährbodens auf den Pilz und die Erhaltung seiner Pathogenität. Gartenbauwissenschaft 9, 65—91 (1935). — 2. SCHMIDT, M.: *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold. V. Weitere Untersuchungen über die auf verschiedenen Bäumen lebenden Populationen des Apfelschorfpilzes. Gartenbauwissenschaft 10, 422—427 (1937). — 3. HERBST, Walter: *Venturia pirina* Aderhold. I. Zur Formenmannigfaltigkeit des Pilzes. Gartenbauwissenschaft 10, 428—450 (1937). — 4. SCHAFFNIT, E. und A. VOLK: Beiträge zur Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen Kulturpflanzen, ihren Parasiten und der Umwelt. Phytopatholog. Ztschr. 1, 535—574. Berlin 1930.

(Aus der Zentralforschungsanstalt für Pflanzenzucht [ERWIN-BAUR-Institut] Müncheberg/Mark.)

Beobachtungen über die Winterfestigkeit und deren Vererbung an verschiedenen Rapsformen und ihren Bastarden.

Von H.-J. TROLL.

Mit 8 Textabbildungen.

Die Hauptschwäche des Winterrapsbaues in Deutschland liegt heute in der oft nicht ausreichenden Winterfestigkeit des Rapses. Seitdem die Gefahren, die durch den Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) drohten, mit Hilfe des Gesarols (DDT) stark eingeschränkt werden konnten, ist das Problem der Erhöhung der Winterfestigkeit besonders vordringlich geworden. Unter Winterfestigkeit ist hier die Winterhärte und Frühjahrsfestigkeit zu verstehen. Die Gründe für diese Eigenschaften und das Ausmaß der etwa vorhandenen Unterschiede sind beim Raps, im Gegensatz zu den Wintergetreidearten (1, 4, 8, 11), bisher nur wenig oder gar nicht untersucht. Die Überwinterung der Rapsformen ist erfahrungsgemäß in noch höherem Maße als die der Wintergetreidearten von der Art des Ablaufs der Winter- und Frühjahrswitterung abhängig. Das Klimagebiet der mittleren Oder ist für eine alljährliche Überwinterung der Rapsformen schon unsicher. Aus Tabelle 1 geht der Grad der Unsicherheit des Winterrapsbaues in Müncheberg hervor.

Tabelle 1. Der Winterrapsanbau in Müncheberg/Mark.

Vegetations-jahr	Ertragshöhe	Bemerkungen
1940/41	befriedigende	Keine Unterlagen mehr vorhanden
1941/42	keine	Totalauswinterung mit Ausnahme weniger Pflanzen
1942/43	gute	26,23 dz/ha als Mittel von 48 Stämmen
1943/44	schlechte	6,98 dz/ha als Mittel von 150 Stämmen
1946/47	sehr schlechte	2,73 dz/ha als Mittel von Lembkes Raps (der besten deutschen Sorte in der Ertragsprüfung)

Von vier aufeinanderfolgenden Jahren brachten nur zwei normale Ernten, obwohl durchaus dieselben Voraussetzungen wie Bodenqualität, Vorfrucht, Bestellung, Düngung und Saattermin gegeben waren. Daraus ergibt sich, daß Müncheberg, 30 km westlich der Oder mit seinen häufigen Kahlfrösten, gut für die Prüfung auf Winterfestigkeit des Rapses geeignet ist. In der Absicht, Ursachen, Variationsbreite und Vererbung der Winterfestigkeit zu untersuchen, wird in Müncheberg ein von Dr. HACKBARTH (6) übernommenes Sortiment östlicher Rapsherkünfte gehalten. Aus diesem Sortiment stammt das Material, das für die hier zu beschreibenden Beobachtungen benutzt wurde. Bis zu dem harten Winter 1941/42¹ bestand das Sortiment aus zwei Gruppen:

- I. Den Typengemischen der einzelnen Herkünfte zur Erhaltung der Genvielfalt.
- II. Den getrennten Nachkommenschaften von Einzelpflanzenauslesen aus den Typengemischen.

Aus beiden Gruppen wurden alljährlich vom 22. bis 24. August durch Handaussaat von je 2 Korn je Saatstelle, die nach dem zweiten Laubblattpaar auf eine Standweite von 40 × 10 cm vereinzelt wurden, auszahlbare Vergleichspartellen für die Beobachtung der Überwinterung ausgelegt. Die Auszahlungen wurden nach dem Verziehen im Herbst sowie nach der Überwinterung Ende April vorgenommen. Da die Frühjahrsfestigkeit für die Beurteilung der Überwinterung wichtig ist, darf die Auszählung der noch lebenden Pflanzen im Frühjahr nicht vor Ende April vorgenommen werden. Im Frühjahr 1942 wurde die 1. Auszählung bereits Ende März gemacht.

¹ Die Aufzeichnungen der hiesigen agrar-meteorologischen Forschungsstelle über den Verlauf dieses Winters sind leider durch Kriegseinwirkungen vernichtet.