

schließlich in der erwünschten Richtung so selektioniert wird, daß er als ein möglichst ausgeglichener, sowohl gegen Klee-Aal als auch gegen Klee-Krebs praktisch genommen immuner Stamm von schwedischem Spätkele angesehen werden kann.

Was haben uns nun die von der natürlichen Auslese erhaltenen Erfahrungen für die kommende Züchtungsarbeit gelehrt? In Svalöf haben wir an der Hand der oben erwähnten Erfahrungen begonnen, eine ganz neue Methodik sowohl bei der Kleezüchtung als auch bei der Futterpflanzenzüchtung im allgemeinen zu verwenden, eine Methodik, die im wesentlichen auf der natürlichen Auslese aufgebaut ist. Als ein erstes Glied dieser Züchtungsarbeit haben wir von einigen der anbauwürdigsten schwedischen Stämme von Rotkele, Weißkele, Timotheegras, Wiesenschwingel und englischem Raigras Samenfelder bei sämtlichen Versuchsstationen des schwedischen Saatzuchtvereins angelegt, von Schonen (Svalöf) im Süden (etwa 56° n. B.) bis Norrbotten (Luleå) im Norden (etwa 65° 30' n. Br.). Durch fortgesetzten Samenbau, Generation nach Generation bei jeder der neun verschiedenen Stationen wird der natürlichen Auslese freie Hand gelassen, um dann als Endergebnis neue, in jeder Hinsicht möglichst selektionierte Kleestämme zu bekommen. Schon nach einigen wenigen Generationen von Samenbau scheinen bei zwei norrländischen Filialstationen in ein paar Fällen praktisch wertvolle Resultate erreicht worden zu sein.

Dem oben Gesagten mag hier noch hinzugefügt werden, daß die natürliche Auslese nicht immer in einer für die Züchtungsarbeit wünschenswerten Richtung geht. Ein Beispiel hiervon bietet Svalöfs reingezüchteter Spätkele nach Samenbau teils in Schonen, teils in Östergötland. Nach einigen Generationen von Samenbau in Östergötland auf Boden, wo Klee-Aal und Klee-Krebs zwar vorhanden waren, aber immer in geringerem Umfang und vielleicht noch dazu in anderen biologischen Formen oder Rassen als in Schonen, hat der Svalöfer-Stamm sich viel empfindlicher für Angriffe von Klee-Krebs gezeigt als der in Schonen immer angebaute. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Herkünften aus Schonen und Östergötland geht aus der Abb. 3 deutlich hervor. Aus den Resultaten der fraglichen Versuche geht hervor, wie notwendig es beim Samenbau von Kleestämmen ist, daß diese niemals eine längere Reihe von Jahren hindurch in solchen Gegenden angebaut werden sollen, in denen das Klima oder andere äußere Verhältnisse wesentlich von denjenigen des Anbaugesbietes abweichen. Bei der praktischen Züchtungsarbeit des schwedischen Saatzuchtvereins wird diese Erkenntnis nunmehr als eine Hauptregel der auf der natürlichen Auslese basierten Futterpflanzenzüchtung angesehen. Sicherlich wird nach dieser Hauptregel die natürliche Auslese in Verbindung mit zielbewußter Massen-, bzw. Linienauslese noch zu besseren Züchtungsergebnissen führen.

Die Prüfung der Neuzüchtungen von Weidepflanzen beim Schwedischen Saatzuchtverein.

Von **G. Nilsson-Leissner**, Svalöf.

Eine einwandfrei durchgeführte Prüfung neuer Sorten von Getreidearten, Hülsenfrüchten, Rüben und Kartoffeln ist heutzutage eine sehr komplizierte und zeitraubende Arbeit. Man muß ja nicht nur den reinen Ertrag, sondern auch viele andere Eigenschaften, wie Qualität, Frühreife, Lagerfestigkeit, Resistenz gegen Krankheiten u. a. m., berücksichtigen. Die Prüfung muß weiter auf verschiedenen Böden, in verschiedenen Klimagebieten und während einer Reihe von Jahren fortgesetzt werden, ehe man den richtigen Anbauwert feststellen kann. Bei den Weidepflanzen müssen die allermeisten der oben angeführten Merkmale und dazu noch viele andere, wie Habitus, Ausbreitungsvermögen, Ausdauer, Schmackhaftigkeit usw., berücksichtigt werden. Jeder einzelne Versuch muß mehrere Jahre laufen und jeden Sommer

5—6 mal geerntet werden, wodurch der für die Prüfung nötige Zeit- und Arbeitsaufwand vergrößert wird. Außerdem ist eine der größten Schwierigkeiten bei solchen Prüfungen die, die Versuche so anzuordnen, daß man immer unter Verhältnissen, die der Praxis möglichst entsprechen, arbeitet. In solchen Versuchen ist es aber oft sehr schwierig, die einzelnen Pflanzen und ihre besonderen Merkmale zu studieren. Es ist deshalb immer nötig, wenn man mit Weidepflanzen arbeitet, verschiedene Arten von Versuchen anzulegen, einerseits auf größere Abstände ausgepflanzte Stammversuche, andererseits dicht gedrillte, solche mit Reinbeständen und mit Mischungen von Gräsern und Hülsenfrüchten.

In den erstgenannten Versuchen werden Beurteilungen des Pflanzenhabitus und der Früh-

zeitigkeit, vorläufige Erntefeststellungen und ähnliche Bonitierungen ausgeführt; Individual- und Massenauslesen müssen natürlich hauptsächlich in solchen Beständen vorgenommen werden. Auf eine praktische Prüfung muß man aber hier verzichten, denn die Pflanzen wachsen ja nicht unter Verhältnissen, die den landwirtschaftlichen Anbaumethoden entsprechen.

Die dichtgedrillten Versuche umfassen in Svalöf teils Reinbestände und teils Mischbestände. Sie werden in der Regel so angelegt, daß die betreffenden Sorten von Gräsern oder Leguminosen in langgestreckten Parzellen nebeneinander ausgesät werden und daß quer über die eine Hälfte aller Parzellen Weißklee oder Wiesenrispengras gedrillt wird. Die Versuche sind nunmehr nach der Blockmethode von R. A. FISHER mit fünffacher Wiederholung und zufallsmäßiger Verteilung der Parzellen innerhalb jedes Blockes angeordnet. Die Parzellengröße beträgt in der Regel 10×1 Meter. Auf diese Weise kann man die verschiedenen Sorten sowohl isoliert als in Mischung studieren. Nach langjährigen Erfahrungen ist man zu dem Standpunkte gekommen, daß es in der

Sortenprüfung keinen Zweck hat, artreichere Mischungen zu benutzen; es wird daher immer nur eine Grasart mit einer Leguminosenart zusammen angebaut. Ganz vorzügliche Rasen können in dieser Weise hergestellt werden und die Konkurrenzprobleme werden gleichzeitig möglichst vereinfacht. Reinbestände und Mischungen der eben erwähnten Art werden jährlich 5—6 mal mit der Sense gemäht. Gesamtertrag, Prozentsatz von Gras, Leguminosen und Unkraut, Trockensubstanzgehalt und in gewissen Fällen auch chemische Zusammensetzung werden festgestellt. Solche Prüfungen und orientierende Ertragsfeststellungen werden in Svalöf und bei den 4 Filialstationen in ziemlich großem Maßstabe durchgeführt.

Da aber nicht gezeugnet werden kann, daß bei dieser Erntemethode die ökologischen Verhältnisse auch in diesen Mischbeständen sich von denen der praktisch ausgenutzten Weiden weit unterscheiden, werden noch mit den wichtigsten

Stämmen Spezialversuche durchgeführt. Zusammen mit der Haustierabteilung der Zentralanstalt für das Landwirtschaftliche Versuchswesen werden auf dem Versuchsgute des Institutes für Haustierzüchtung (Wiad) Prüfungen von Weidepflanzenarten folgendermaßen vorgenommen. In einer besonderen Koppel werden die verschiedenen Sorten auf langen, dreimal wiederholten Streifen ausgesät, teils in Reinbeständen und teils in Mischung mit Weißklee bzw. Wiesenrispengras. Jedesmal, vor und nachdem diese Koppel vom Rindvieh des Gutes abgeweidet wird, werden mit der Spezialerntemaschine für Weideversuche, konstruiert von Prof. H. EDIN, Stockholm, schmale, lange



Abb. 1. Weißkleeversuche in Svalöf.

Streifen von jeder Parzelle abgemäht und botanisch und chemisch analysiert. Der Unterschied zwischen den zwei Ernten wird als abgeweideter Ertrag betrachtet. Die Streifen werden immer weiter gerückt, so daß nie in demselben Jahre der gleiche Streifen zweimal mit der Maschine abgemäht wird. Nach dieser Methode kann also unter möglichst praktischen Verhältnissen eine einigermaßen zuverlässige Ertragsprüfung ausgeführt werden. Selbstverständlich werden immer mehrjährige Versuche durchgeführt.

In Svalöf verwenden wir auch eine etwas einfachere Prüfungsart, indem hier auf einer Koppel ähnliche Parzellen wie in Wiad angelegt werden. Diese Parzellen werden aber vorläufig nur beobachtet und vom Vieh in gewöhnlicher Art abgeweidet. Nach 4—5 Jahren beabsichtigt man schließlich, diese Versuche ein Jahr mit der Sense zu mähen und den Ertrag genau zu

analysieren, um nachher, mit Berücksichtigung der Notierungen und der so erhaltenen Ernteresultate, ein besseres Bild von den praktisch wertvollen Eigenschaften der geprüften Sorten zu bekommen. Solche für die Weidepflanzen speziell wichtigen Merkmale, wie Schmackhaftigkeit, Ausdauer und Konkurrenzkraft, können ja auch in diesen Versuchen gut beurteilt werden.

In der Züchtung der Weidepflanzen gibt es aber noch viele Spezialprobleme, die für ihre Lösung besondere Maßnahmen erfordern. Während der letzten 10 Jahre züchtet man in Svalöf auch mit dem speziellen Zuchtziel, Sorten zu erhalten, die hohe Stickstoffgaben durch entsprechend erhöhten Ertrag mit Vorteil ausnutzen können. Für diesen Zweck werden besondere kombinierte Sorten- und Düngungsversuche angelegt, in welchen die Mehrerträge der einzelnen Sorten bei steigender Düngung verglichen werden können und solche Sorten ausgesucht werden, die die Stickstoffdüngung am besten ausnutzen. Wie schon in einem Vortrag am III. Grünlandkongreß der nord- und mitteleuropäischen Länder in Zürich 1934 berichtet wurde, ist es in Svalöf gelungen, statistisch sichergestellte Unterschiede sowohl zwischen den Weidegrasarten als auch zwischen den einzelnen Sorten dieser Arten hinsichtlich der Fähigkeit, Stickstoffdünger zu verwerten, festzustellen. Die Versuche mit Reinbeständen von Gräsern weisen auf die wirtschaftliche Bedeutung einer erhöhten Stickstoffdüngung hin. Sie zeigen nämlich, daß, wenn die Züchtung bei diesen Pflanzen ertragreichere Sorten schafft, diese Sorten dann zu einer vermehrten Stickstoffdüngung bei der betreffenden Pflanzenart stimulieren können, weil sie bei steigender Düngung einen größeren absoluten Mehrertrag als weniger ertragreiche Sorten ergeben. Diese Züchtung hat natürlich besonderes Interesse für die intensive Weidewirtschaft, wo auf verhältnismäßig kleinen Flächen mit Hilfe von Kunstdünger und verschiedenen Kulturmaßnahmen eine große Zahl von Tieren gehalten wird.

Bei allen Züchtungen von zwei- bis mehrjährigen Pflanzen spielt in den nordischen Ländern die Winterfestigkeit eine große Rolle. Unter den Weidegrasarten gibt es aber einige, die fast immer eine hinreichende Winterfestigkeit zu besitzen scheinen. So gedeihen z. B. in Nordschweden die Rotschwingselsorten (*Festuca rubra*) aus Deutschland oder sogar Neu-Zeeland ebenso gut wie die südschwedischen. Auch unter den Wiesenrispengrassorten (*Poa pratensis*) scheinen

keine großen Unterschiede betreffs der fraglichen Eigenschaft vorzukommen. Die Raygrasarten (*Lolium perenne* und *multiflorum*) verhalten sich aber ganz anders und auch viele Weißklee-Stämme sind sehr empfindlich gegen Winterkälte. Ein großer Fortschritt in Winterfestigkeit ist das Svalöfer Viktoria-Raygras (*L. perenne*), das allem Anschein nach die winterfesteste Raygrassorte der Welt ist und kürzlich auch in Nordamerika Anerkennung fand. Es bleibt aber auf diesem Gebiete noch sehr viel zu tun und darum ist auch die Prüfung der Winterfestigkeit für die oben genannten Arten stets sehr wichtig. Die Prüfungen werden teils bei den Filialstationen in Nordschweden und teils im Svalöfer Gefrierlaboratorium ausgeführt. Die Laboratoriumsversuche sind aber besonders bei den Kleearten verhältnismäßig schwierig durchzuführen und haben sich darum bis jetzt meistens auf rein methodische Versuche beschränkt.

Viele der Weidepflanzenarten und besonders der Weißklee sind gegen Austrocknung sehr empfindlich. Die einzelnen Stämme dieser Arten verhalten sich aber in dieser Hinsicht sehr verschieden. So konnte es in den letzten trockenen Sommern in Svalöf festgestellt werden, daß, während in Reinbeständen gewisse Weißklee-Stämme vollkommen vertrockneten und austarben, andere sich verhältnismäßig gut bewährten und bei wiederkehrender Feuchtigkeit im Boden wieder schoßten. In einem Falle, den dänischen Stämmen Morsö und Strynö, konnte dieser Unterschied in Zusammenhang mit verschiedenen Längen der Wurzeln gebracht werden. In einem gewissen Falle ist bei dem Morsöstamm, der fast vollkommen vertrocknete, die mittlere Wurzellänge $11,54 \pm 3,55$ cm gewesen; 14,4% aller Wurzeln sind mehr als 15 und 4,9% mehr als 18 cm lang gewesen. Bei dem Strynöstamm, der die Trockenheit gut überstanden hatte, ist die mittlere Wurzellänge $12,44 \pm 3,39$ cm gewesen; 24,8% aller Wurzeln sind mehr als 15 cm und 7,9% mehr als 18 cm lang gewesen. Eine Züchtung auf größere Wurzellänge beim Weißklee scheint darum von gewisser Bedeutung zu sein. Die Prüfung soll aber in Reinbeständen durchgeführt werden, weil die Resistenz des Weißklee gegen Trockenheit in Mischungen mit Gräsern viel größer ist.

In der Weidewirtschaft ist es von ganz besonderer Bedeutung, daß die Pflanzen ihre Produktion möglichst gleichmäßig über die ganze Vegetationsperiode verteilen. Besonders wertvoll ist es selbstverständlich, wenn der Zuwachs während des trockenen Hochsommers nicht zu

stark verlangsamt wird. Teilweise ist eine solche Eigenschaft von der Trockenresistenz abhängig, teilweise ist sie aber ein Ausdruck der Frühzeitigkeit und der speziellen Periodizität gewisser Pflanzenarten. Nach mehrjährigen Erfahrungen, auch in feuchten Jahren, konnte in den Svalöfer Versuchen festgestellt werden, daß das Wiesenrispengras und besonders der Weidetimothee (*Phleum nodosum*) im Hochsommer und Herbst mehr produzieren als z. B. der Rot-schwengel, der bei den ersten Schnitten des

Jahres einen hohen Ertrag gibt, später aber sehr wenig Grünmasse produziert.

Es wurden einige Grundzüge der jetzigen Prüfungsmethoden kurz geschildert, die in der Weidepflanzenzüchtung des Schwedischen Saatzuchtvereins benutzt werden. Da aber dieser Züchtungszweig noch verhältnismäßig jung ist und während der Arbeit noch immer neue Probleme hinzukommen, werden in Zukunft voraussichtlich wesentliche Änderungen und Erweiterungen der Pläne hinzukommen.

Einige Gesichtspunkte zur Benutzung der Statistik im Versuchswesen.

Von **Olof Tedin**, Svalöf.

Während der zwei letzten Jahrzehnte hat eine zahlenmäßige Behandlung von Versuchsergebnissen, die auf theoretisch-statistischen Überlegungen fußt, in allen Ländern Eingang gefunden. In den Versuchen des Schwedischen Saatzuchtvereins, wie auch sonst in Schweden, wurden die von dänischen und norwegischen Versuchsanstellern (vor allem LINDHARD, KRISTENSEN und VIK) ausgearbeiteten Methoden ziemlich früh benutzt. In den letzten Jahren wurde besonders den Methoden von FISHER und dessen Schülern Interesse entgegengebracht. Wie gewöhnlich, wenn eine neue Forschungsrichtung hervortritt, ist auch betreffs der Versuchsstatistik eine gewisse Überschätzung ihrer Bedeutung eingetreten, und eine gewisse Zurückhaltung dürfte am Platze sein, da Übertreibungen nur schädlich wirken, unter anderem dadurch, daß sie das Vertrauen für das wirklich Wertvolle in der neuen Richtung untergraben. Bei dem Schwedischen Saatzuchtverein in Svalöf mit seinen Filialstationen wie auch bei verschiedenen anderen schwedischen Versuchsorganisationen, mit welchen wir zusammenarbeiten, hat man im Laufe der Jahre umfassende Erfahrungen mit der mathematischen Behandlung von Versuchsergebnissen gemacht. Der Verfasser hat sich seit mehr als zehn Jahren besonders für diese Fragen interessiert und sie mit mehreren Kollegen eingehend besprochen. Es ist ihm dadurch möglich geworden, einen Überblick zu gewinnen, der es ihm ermöglicht, sich eine bestimmte persönliche Auffassung über diese Fragen zu bilden. Da das Zahlenmaterial, welches er behandelt hat, größtenteils aus Svalöf stammt, hat er diese Gelegenheit benutzt, gewisse Gesichtspunkte hervorzuheben, die, obgleich sie weder erschöpfend noch unbestritten sind, trotzdem als ein Beitrag zu einer aktuellen Frage ein gewisses Interesse haben können.

Wenn man seine Versuchsergebnisse mathematisch behandeln will, muß man zuerst darüber klar sein, was durch eine solche Behandlung erreicht werden kann. Vor allem muß dabei nachdrücklich betont werden, daß die Statistik nur ein Mittel und nicht das Ziel ist, und daß man, wieviel man auch rechnet, einen schlechten Versuch nicht gut machen kann. Dies hervorzuheben könnte überflüssig sein, wenn die Erfahrung nicht gezeigt hätte, daß diese Tatsache öfters nicht beachtet wird. In vielen Fällen kann indessen eine korrekte Statistik es möglich machen, beschränkte Versuchsmöglichkeiten wirklich auszunutzen. Inzwischen können Tatsachen, die bei einem einfachen Studium der Resultate nicht hervortreten, durch eine statistische Behandlung kenntlich gemacht werden, und vor allem kann die Statistik in vielen Fällen Anleitung für eine zweckmäßige Planung der Versuche geben. In erster Linie ist ihre Bedeutung indessen eine aufklärende, sie ist ein Mittel zur Bestimmung des Wertes eines Versuches.

Das praktisch eingestellte Versuchswesen auf dem Gebiete der Landwirtschaft — von dem mehr theoretisch-wissenschaftlichen ist in diesem Zusammenhang nicht die Rede — hat die Aufgabe, kontrollierte Erfahrungen zu machen, auf welche eine Beratung für die Praxis gegründet werden kann. Diese Beratung betrifft häufig wirtschaftlich bedeutungsvolle Fragen, und es ist daher sehr wichtig, daß sie zuverlässig ist. Der mit statistischen Methoden berechnete mittlere Fehler eines Versuches oder einer Versuchsreihe gibt uns eine Möglichkeit, die Zuverlässigkeit der Resultate zu berechnen, und gibt also Auskunft darüber, ob sie als Grundlage für eine Beratung dienen können oder nicht. Ein weiterer Gesichtspunkt muß in diesem Zusammenhang klar hervorgehoben werden. Eine auf