

Hétéroploïdes de *L'Hyacinthus orientalis* L. dans les cultures hollandaises. Arch. néerl. Sc. ex. nat. Sér. IIIB 4 [Dissertation Zürich (1921)].

DE MOL, W. E.: Duplication of generative nuclei by means of physiological stimuli and its significance. *Genetica* 5, 225—272 (1923 a).

DE MOL, W. E.: Die Veredelung der holländischen Varietäten von *Hyacinthus orientalis* L. und damit im Zusammenhang einige Ergebnisse über Selbstbestäubung und Kreuzbestäubung bei diploiden und heteroploiden Formen dieser Pflanzenart. „Studia Mendeliana“, Brünn [engl. Proc. U. S. A. 23, 1289—1302; holl. Afd. K. Akad. Wet. Amsterdam 29, 1125—1139 (1923 b)].

DE MOL, W. E.: Het cellcundig-erfelijk onderzoek in Dienst gesteld van de veredeling der *Hyacinthen*, *Narcissen* en *Tulpen*. *Genetica* 7, 111—118 (1925).

DE MOL, W. E.: Heteroploidy and somatic variation in the Dutch flowering Bulbs. *Amer. Naturalist* 60, 334—339 (1926).

DE MOL, W. E.: The nucleolar globules regarded as bearers of stimulating or finishing materials of the genes. *Genetica* 8, 537—542 (1927 a).

DE MOL, W. E.: Change of the number of chromosomes and its causes. X. Congrès Intern. d. Zoologie, Budapest, Sct. II, S. 598—602 (1927 b).

DE MOL, W. E.: Duplication and quadruplication of the generative nuclei of Tulips. *Genetica* 9, 116 (1927 c). (holl.: *Ouze Tuinen* 22, 201).

DE MOL, W. E.: Nucleolar number and size in diploid, triploid and aneuploid *Hyacinths*. *La Cellule* 38, 5—65 (1927 d).

DE MOL, W. E.: Ou chromosomae constrictions, satellites and nucleoli in *Hyacinthus orientalis*. *Beitr. Biol. Pflanz.* 15, 93—116 (1927 e).

DE MOL, W. E. Een Nieuwe Veredelingsmethode. (Het doelbewust benutten van meer-chromosomige bevruchtungskernen.) *Weekblad voor Bloembollencultuur* (1928 a), 20. Juli, S. 1—8.

DE MOL, W. E.: Short note concerning the duplication of the nuclei of the pollen-grains in *Narcissus poeticus*. *Weekblad voor Bloembollencultuur* Nr. 89, 970 (1928 b).

DE MOL, W. E.: Zusammenfassung der cytologischen und genetischen Ergebnisse des Versuchs der Duplizierung und Quadruplizierung von Sexualkernen bei Hyazinthen und Tulpen. *Z. Abstammungslehre* 48, 145—148 (1928 c).

DE MOL, W. E.: The originating of diploid and tetraploid pollen-grains in Duc van Thol-tulips (*Tulipa suaveoleus*) dependent on the method of culture applied. *Genetica* 11, 119—212 (1928 d).

DE MOL, W. E.: Producing at will of fertile diploid and tetraploid gametes in Duc van Thol, Scarlet (*Tulipa suaveoleus* Roth). *Festschr. HANS SCHINZ. Vjschr. naturforsch. Ges. Zürich* 73, 73—97, Beibl. Nr. 15 (1928 e).

DE MOL, W. E.: Cytologische onderzoeken met bestrekking tot de vraag naar den oorsprong der Z. G. „Tulpendiewen“. *Botanisch Jaarboek* 22, 41—53 (1930 a).

DE MOL, W. E.: Änderung der Chromosomen-garnitur durch Röntgenbestrahlung und Temperaturwirkung (Retardation und Diversität). *Z. Abstammungslehre* 54, 363—367 (1930 b).

DE MOL, W. E.: Vertraging en versnelling in de processeus der celdeling en celtrekking bij Tulpen, verorzaakt door X-Strahlen, en de gevolgen daarvan. *Nederl. Tijdschr. Geneesk.* 75, 1086 bis 1088 (1931 a).

DE MOL, W. E.: Somatische Variation der Blumenfarbe der Hyazinthe durch Röntgenbestrahlung und andere äußere Umstände. Teilungsretardation und -acceleration als Diversitätsursache. *Z. Abstammungslehre* 59, 280—283 (1931 b).

NEWTON, W. C. F.: Chromosome Studies in Tulipa and some related Genera. *J. Linnean Soc.* 47, 339—354 (1925).

NEWTON, W. C. F., and C. D. DARLINGTON: Meiosis in Rolyploids, *I. J. Genet.* 21, 1—16 (1929).

(Ukrainisches Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung, Odessa U. S. S. R.)

## Die züchterische Bedeutung der Verkürzung der Vegetationsperiode nach T. D. Lyssenko.

Von A. A. Sapëhin.

Die von T. D. LYSSENKO im Ukrainischen Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung (zu Odessa) ausgearbeiteten Methoden zur Behandlung der Samen vor ihrer Aussaat sind außerhalb der Grenzen der U. S. S. R. noch unbekannt. Diese Methoden sind aber für die Landwirtschaft in vielen Fällen von sehr hohem Werte, für die Selektion ergeben sie die Möglichkeit, im Laufe eines Jahres mehrere Generationen sogar von Winterpflanzen zu erhalten und erweitern bedeutend den Ausgangssortenbestand. Ich halte es daher für notwendig, hier das Wesentlichste der LYSSENKOSCHEN Methoden ziemlich eingehend zu besprechen. Mit der Geschichte der Ent-

deckung, sowie mit der Weiterentwicklung dieser Methoden werde ich mich an dieser Stelle nicht beschäftigen und nur die Methoden in ihrer gegenwärtigen Fassung darlegen.

Die Entwicklung eines Organismus äußert sich, der Hauptsache nach, bekanntlich in der Aufeinanderfolge verschiedener Stadien, deren jedes durch eine ihm eigene spezifische Morpho-Physiologie charakterisiert wird. Jedes Stadium erreicht eine bestimmte quantitative Heranwachstumsstufe und geht dann in das folgende Stadium mit der ihm eigenen neuen Morpho-Physiologie über. Die einzelnen Entwicklungsstadien benötigen für ihren Ablauf differenter

Komplexe äußerer Bedingungen. Auch verschiedene Biotypen verlangen hierzu dementsprechend differente Lebensbedingungen.

LYSSENKO hat festgestellt, daß z. B. für die ersten Entwicklungsstadien des Weizens (bei übrigen gleichen Bedingungen des Mediums) für



Abb. 1. Sommerweizen *hordeiforme* 020, 0, 7, 13 und 18 Tage lang jarowisiert: Nach 7 Tagen keine Wirkung mehr. Nach LYSSENKO.

die einen Sorten eine Temperatur nicht unter  $-2^{\circ}$  und nicht über  $+10^{\circ}$  notwendig ist, während für andere Sorten die Temperatur  $3-15^{\circ}$  und für dritte Sorten  $5-20^{\circ}$  betragen darf. Zur Herbeiführung der größtmöglichen Geschwindigkeit im Ablauf des vegetativen Entwicklungsstadiums beim Winterweizen, welches darauf in das reproduktive übergeht, ist, der Weizensorte entsprechend, eine Temperatur von  $3, 5, 10^{\circ}$  notwendig. Dabei ist auch die Ein-

wirkungsdauer dieser Temperatur für die einzelnen Sorten ebenfalls eine verschiedene: Für die einen genügen 5—10 Tage, andere benötigen mehr und gewisse (typische Wintersorten) verlangen sogar 60—70 Tage (Abb. 1 und 2).

Nicht weniger demonstrativ ist der folgende Versuch mit *Gossypium* (Baumwolle). Samen der Sorte Nr. 182 kamen im Oktober 1930 in einem Gewächshaus mit der Temperatur  $25-30^{\circ}$  zur Aussaat. Die jungen Keimlinge befanden sich hier 3 Wochen lang und wurden sodann in ein Gewächshaus übertragen, in welchem die Temperatur von  $10-25^{\circ}$  schwankte. Hier bis zum April verbleibend bildeten die Pflanzen den ganzen Winter über Knospen, blühten und reiften. Gleichzeitig verblieben andere Pflanzen



Abb. 2. Winterweizen *erythrospermum* 0204, 0, 5, 11, 16, 21, 26, 31 und 36 Tage lang jarowisiert: Nach 31 Tagen keine Wirkung mehr. Nach LYSSENKO.

derselben Sorte, die sich in diesem kühlen Gewächshaus von der Aussaat an befanden, die ganze Zeit durch im vegetativen Zustande.

Nicht nur die Temperatur, sondern auch andere, den notwendigen Komplex der Lebensbedingungen bildende Faktoren äußern sich an verschiedenen Biotypen auf differente Weise. Besonders interessant sind in dieser Hinsicht jene Versuche LYSSENKOS, welche der Klärung

der Bedeutung des Lichtes für die sogenannten „Kurztagpflanzen“ gewidmet waren. Bekanntlich schreiben GARNER, ALLARD, MAXIMOW u. a. die Hauptrolle in der Beschleunigung der Entwicklung dieser Pflanzen der periodischen Abwechslung von Tag und Nacht, d. h. dem sogenannten Photoperiodismus zu. LYSSENKO aber ist es gelungen, nachzuweisen, daß nicht im Photoperiodismus hierbei das wesentliche Moment bestünde, sondern darin, daß diese Biotypen für den Ablauf ihres vegetativen Stadiums und für den Übergang in das reproduktive Sta-

unabhängig ist; entscheidende Bedeutung kommt hier nur dem Genotypus und dem umgebenden Medium zu. Die Versuche LYSSENKOS haben gezeigt, daß allen untersuchten Pflanzen (Weizen, Hirse, Mais, Baumwolle, Sorgho, Sudangras, Wicke, Soja) — befinden sie sich nun noch im Zustande eines eben ins Wachsen geratenen Keimlings, der seine Samenhülle noch nicht durchbrochen hat oder im Zustande stürmisch vegetierender Pflanzen — für das Abschließen ihres vegetativen und den Übergang in das reproduktive Stadium allen auf einerlei Weise



Abb. 3. Hirse. Aussaat den 5. VII. 1931. Stand am 5. VIII. 1931. Die Linke — nicht jarowisiert, die vier anderen entstammen einem 5 Tage lang bei verschiedenen Temperaturen  $10^{\circ}$ — $31^{\circ}$  im Dunkeln jarowisierten Saatgut. Nach DOIGUSCHIN.

dium auch des Dunkels im Bestande des Lebenskomplexes während eines bestimmten Zeitabschnittes benötigen. Wird z. B. Hirse (*Panicum sativum*) im Anfangsstadium ihrer Entwicklung bei einer Temperatur von  $25$ — $30^{\circ}$  eine Woche lang im Dunkel gehalten, so kann sie weiter auch bei ununterbrochener Belichtung (Tag und elektrisches Licht nachts) wachsen; sie entwickelt sich dabei ausgezeichnet und bringt in Bälde Frucht (Abb. 3 und 4). Diesen Biotypen ist somit nicht allein Licht, sondern auch Dunkelheit notwendig, wobei die letztere in benötigter Menge auch auf einmal und nicht nur in periodischer Abwechslung mit Licht gegeben werden darf.

Alles das erlangt einen besonders hohen theoretischen sowie praktischen Wert noch infolge jenes, ebenfalls von LYSSENKO festgestelltes Umstandes, daß die für den Ablauf der Pflanzen aus der vegetativen in die reproduktive Qualität überführenden Prozesse notwendige Zeit von der Größe und dem Alter der Pflanze

der Einfluß der gleichen äußeren Faktoren und der gleichen Einwirkungsdauer der letzteren notwendig ist. Mit anderen Worten: *Jene Prozesse, welche den Übergang der vegetativen Qualität der Pflanze in die reproduktive bedingen, können sich nicht allein in der ausgewachsenen Pflanze, sondern auch im eben ins Wachsen eingetretenen Keim, d. h. in angequollenen Samen, im Aussaatmaterial abspielen.*

Die beschriebene Erscheinung ist von LYSSENKO mit dem Termin „Jarowisazija“ (od. Jarowisation) bezeichnet worden, der leider nicht verdeutscht werden kann.

Der Jarowisation kommt in vielen Fällen eine hohe praktische Bedeutung zu<sup>1</sup>. Ist z. B. die Samenaussaat des Winterweizens ausgefroren, und will man ein Jahr für die Vermehrung nicht verlieren, so genügt es, den unausgesät gebliebenen Samenvorrat zu „jarowisieren“ und er

<sup>1</sup> Näheres siehe im „Jarowisations-Bulletin“, 1932, Odessa, Ukr. Inst. f. Gen. u. Pfl.-Zücht., Postfach 152 (Russisch).

kann sodann im Frühjahr ausgesät werden; falls während des Reifens in der betreffenden Gegend heiße trockene Winde wehen, die die Ernte und ihre Qualität scharf herabsetzen, so kann diesem Übel durch eine Verkürzung der Vegetationsperiode vorgebeugt werden; ist eine Verkürzung der Vegetationsperiode aus irgendwelchen anderen Ursachen erwünscht, so kann für die Mehrzahl der Sorten eine Beschleunigung des Reifens durch die Aussaat jarowisierten Samens erreicht



Abb. 4. Hirse. Aussaat den 31. V. Photographiert am 20. VIII. Links — jarowisiert, rechts — unbehandelt. Bei ununterbrochener Belichtung kultiviert. Nach LYSSENKO.

werden. In den Steppen der U. S. S. R. sind Versuche „jarowisierter“ Aussaaten 1930 und 1931 auf tausenden von Hektaren durchgeführt worden, und der Plan für das laufende Jahr sieht schon bis 100000 ha solcher Aussaaten vor.

Die Methoden von LYSSENKO gestatten den sowjetischen Züchtern, den dringenden Erfordernissen der Landwirtschaft und der Industrie der U. S. S. R. entsprechend, ihre sortenzüchterische Arbeit um das doppelte bis dreifache zu beschleunigen. Mein unzeitig verstorbener Sohn L. SAPĚHIN hat zum gleichen Zweck vorgeschlagen, die bestehenden besten Sorten durch ihnen fehlende Eigenschaften zu bereichern, hierzu wiederholte Rückkreuzungen sowie ununterbrochene Belichtung<sup>1</sup> verwendend und im

<sup>1</sup> In Entwicklung der Gedanken HIORT's, Züchter 1, 7.

Gewächshaus die jährlich größtmögliche Generationenzahl mittels der Jarowisation ziehend. Bei Artkreuzungen liefert gewöhnlich ein Teil der Spalter keine Blüten sprosse, verbleibt somit im vegetativen Zustande. Bei solchen aus der Kreuzung von *Triticum durum* × *Triticum vulgare* erhaltenen Kombinanten hat L. SAPĚHIN die Jarowisation angewandt, worauf ein bedeutender Teil von ihnen Ähren hervorbrachte.

Die weitere äußerst wichtige Anwendung der LYSSENKO-Methoden in der Selektion ergab sich aus dem folgenden von ihm 1931 durchgeführten Versuch. Für die Frühljahrsaussaat wurden 1260 reine Weizenlinien aus verschiedenen Bezirken Aserbaidjans (Hinterkaukasien) und Sommerweizen aus 31 Bezirken Ukrainas verwendet. Die einen wie die anderen gelangten als jarowisierte wie nichtjarowisierte Samen zur Aussaat. In der Gruppe der nichtjarowisierten ukrainischen Sorten begann das Ährenschießen am 15. Juni und endete am 21. Juni. Um dieselbe Zeit hatten die Aserbaidjan-Weizen unter ihren Sorten nur 4% solcher aufzuweisen, bei denen das Ährenschießen begonnen hat. Gegen den 1. Juli hatten unter ihnen nur 11% aller Sorten Ähren angesetzt. Ein gänzlich anderes Bild war in der jarowisierten Gruppe zu beobachten. Hier waren die Aserbaidjan-Weizen bedeutend frühreifer als die frühesten ukrainischen Sorten. Zum 15. Juni, also zur Zeit des Beginnens des Ährenschießens bei den allerfrühesten ukrainischen Sorten, hatten von den jarowisierten Aserbaidjan-Weizen 830, d. h. 66%, schon Ähren angesetzt; einige von ihnen hatten mit dem Ährenschießen sogar 8 bis 10 Tage vor der allerfrühesten ukrainischen Sorte begonnen. Die nichtjarowisierten Aserbaidjan-Weizen gaben entweder gar keinen Samen oder einen äußerst schlechten; die jarowisierten brachten dagegen vorzügliches Korn, das bei vielen der Qualität nach besser geraten war als bei den ukrainischen Weizensorten.

Zwei Aserbaidjan-Sorten, *erythrospermum* 534/1 und *ferrugimum* 1316 wurden für einen großen Vergleichsversuch (mit achtfacher Wiederholung) verwendet, bei welchem zum Vergleich eine der besten Liniensorten des Sommerweizens, nämlich *milturum* 274 herangezogen war. Die Ergebnisse dieses Versuches sind in der Tabelle S. 151 angeführt (siehe auch Abb. 5).

Die in der Tabelle angeführten zwei Sorten sind einer kleinen Kollektion entnommen worden. In der nichtjarowisierten Aussaat kamen sie spät zum Ährenschießen und haben praktisch keine Ernte geliefert. Ihre im jarowisierten Zustand ausgesäten Samen haben dagegen die lokale

	Sortennamen	Datum der Aussaat	Datum des Ähren-schießens	Beschleunigung — oder Verspätung + in Tagen gegen <i>milturum</i> 274	Kornertrag in Zentnern pro ha	Kornertrag in % zu <i>milturum</i> 274
1a	<i>Aserb. erythr.</i> 534/1, jarowisiert . . .	11. IV.	5. VI.	— 9	7,4	111
1b	Dieselbe Sorte nichtjarowisiert . . .	11. IV.	1. VII.	+ 17	0,3	5
2a	<i>Asserb. ferrug.</i> 13/16, jarowisiert . . .	11. IV.	12. VI.	— 2	8,9	141
2b	Dieselbe Sorte nichtjarowisiert . . .	11. IV.	1. VII.	+ 17	0,5	8
3	<i>Odessaer milt.</i> 274 nichtjarowisiert . .	11. IV.	14. VII.	0	6,3	100

Selektionsorte in Erträglichkeit bedeutend übertroffen. Natürlich ist es daher zu erwarten, daß eine Selektion aus dem Weltvorrat der Sorten bei Anwendung der Jarowisation noch bessere Resultate ergeben wird.

Das eben Gesagte bezieht sich selbstverständlich nicht allein auf den Weizen, sondern auch auf andere Pflanzen, und auch hier führt die Jarowisation zu einer bedeutenden Steigerung der Mannigfaltigkeit des Selektionsmaterials. Mich dünkt, daß die beschriebene phänotypische, durch die Jarowisation bedingte Veränderung im Lichte der Vererbungsphysiologie vollkommen natürlich erscheint: Die Jarowisation ist sozusagen ein neugeschaffener Lebensbedingungenkomplex — daher muß auch die Ontogenese bei der Mehrzahl der Biotypen auf eine neue Weise verlaufen, sich in neuen Phänotypen äußern.

Auf Grund alles Gesagten hat die sowjetische Selektion die Jarowisation in ihre Methodik aufgenommen.

LYSENKO bemerkt richtig, daß die Jarowisation zur Selektion in keinerlei Gegensatz stehe, sondern sie ergänze, da alle Arbeiten über Jarowisation hauptsächlich auf der Basis der Differenzen in den Reaktionsnormen verschiedener Biotypen gegenüber Veränderungen des äußeren Mediums entwickelt werden. LYSENKO erwartet, daß die Jarowisation in der Zukunft durch die Selektion überflüssig gemacht werden wird, d. h., daß solche Sorten gezogen sein werden, die keiner Jarowisation mehr benötigen werden. Ich glaube, daß das nur in der Praxis, in der Bewertung der Sorten nur ihrem Ernteertrag und der Qualität der Produkte nach möglich ist. Sorten aber, die eine derartig kolossale Plastizität besitzen werden, bei welcher die Veränderungen der äußeren Lebensbedingungen in der Gestalt von Jarowisation und der gewöhnlichen bedeutenden alljährlichen



Abb 5. Vergleichende Sortenprüfung. Aussaat den 11. IV. 1931. Stand am 2. VII. Die 2 links — *erythrosperrum* 534/1 — nicht jarowisiert und jarowisiert; der dritte Garben Winterweizen „Stepnjatschka“ — jarowisiert; der vierte Garben — *milturum* 0247 — nicht jarowisiert; der fünfte Garben — Winterweizen „Nowokrymka“ 0204 — jarowisiert; die zwei rechten — *ferrugineum* 13/16 — nicht jarowisiert und jarowisiert. Nach LYSENKO.

Schwankungen des Komplexes der Lebensbedingungen sich im Ablauf der Ontogenese nicht äußern werden — sind wohl nicht zu erwarten.

Die Jarowisation verdient die allergrößte Beachtung, da sie der Landwirtschaft, wie unmittelbar so auch mittelbar — durch die Selektion — sehr viel zu geben vermag, ja schon gibt. Besonders hoch einzuschätzen ist die Bedeutung der Jarowisation für von der Dürre oft heimgesuchte Gegenden.