

beitung des Eiweißgehaltes ab. Denn wenn der Eiweißgehalt in dem Maße absinken würde, in dem die Ernte an Pflanzenmasse steigt, was man sich als Folge der Vermehrung des Rohfaseranteiles wohl vorstellen könnte, so wäre das ein großes Hemmnis für eine erfolgreiche Züchtung in dieser Hinsicht. Um die Ausnahmetypen zu erhalten, müßte ein sehr großes Material verarbeitet werden, wenn es überhaupt solche Ausnahmen gibt. Wesentlich günstiger würden die Dinge liegen, wenn das Gegenteil der Fall wäre oder überhaupt keine Beziehung zwischen den beiden Eigenschaften bestünde. Es wurde auch hier wieder der Korrelationskoeffizient berechnet und es ergab sich der Wert für

$$r = -0,048 \pm 0,124.$$

Es hat sich also gezeigt, daß der für die Züchtung günstigere Fall vorliegt. Es ist keine ausgesprochene negative Beziehung zwischen Eiweißgehalt und Einzelpflanzen-Heugewicht vorhanden, denn die wesentlich unter $-0,1$ liegende Zahl für r kann nicht als solche angesehen werden. Es ist demnach also nicht so, daß bei erhöhter Ernte an Pflanzenmasse der Eiweißgehalt unbedingt sinken muß, sondern in einer Anzahl der Fälle kann auch der Eiweißgehalt gleichbleiben und schließlich wieder bei einer anderen kann er gleichzeitig eine Erhöhung erfahren. Naturgemäß sind die letzterwähnten Formen für den Züchter die wichtigsten.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß die für Rotklee, Weißklee und Schwedenklee von

anderen Autoren festgestellten positiven Korrelationen zwischen Blattfarbe und Roheiweißgehalt bei der Luzerne nicht in demselben Ausmaße bestätigt werden konnten. Eine gewisse Tendenz zur Erhöhung des Eiweißgehaltes bei dunkelblättrigen Pflanzen ist zwar vorhanden, jedoch sind die Unterschiede fehlerkritisch nicht in genügendem Maße gesichert. Es konnte fernerhin an dem vorliegenden Material errechnet werden, daß keine Korrelation zwischen dem Roheiweißgehalt und dem Einzelpflanzen-Dürrgewicht besteht. Die Kenntnis beider Zusammenhänge ist für die Auslese von Pflanzen mit höherem Eiweißgehalt von Wichtigkeit. Das Fehlen der Korrelation im ersten Falle erschwert die Züchtung, während sie im zweiten Falle dadurch erleichtert wird.

Literatur.

BOEKHOLT, K.: Untersuchungen über die Bedeutung der Blattfarbe bei der Züchtung von Weiß- und Schwedenklee. Züchter 5, 157—159 (1933).

HACKBARTH, J., u. UFER, M.: Züchterische Beobachtungen an Luzerneklonen. I. Einige züchterisch wichtige Korrelationskoeffizienten. Züchter 7, 281—284 (1935).

IFFLAND, TH.: Beiträge zur Kenntnis einiger Luzernerkünfte mit besonderer Berücksichtigung des Samenertrages. Pflanzenbau 7, 193—213 (1930).

LOWIG, E., u. E. DEICHMANN: Untersuchungen von Korrelationen zwischen Merkmalen und Leistungseigenschaften bei Grünfutterpflanzen. I. *Trif. pratense*. 1. Mitteilung. Z. Züchtg A 17, 277—304 (1932).

(Aus den Botanischen Anstalten der Universität Göttingen.)

Über das Zusammenwirken von Jarowisation und Photoperiodismus.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Richard Harder und Dietrich von Denffer¹.

Die „Jarowisation“ oder „Keimstimmung“, also das Verfahren, durch Temperaturreinflüsse auf die jugendlichen Stadien der Pflanzen deren Entwicklungszeit bis zur Blüte und Fruchtbildung abzukürzen, wird bekanntlich in ihrer Wirksamkeit durch den photoperiodischen Charakter der Versuchspflanze beeinflußt. So ist es für unsere Kulturpflanzen vom Langtagstypus im allgemeinen notwendig, daß mindestens die späteren Entwicklungsstadien, nämlich die von LYSSENKO als „Photophase“ zusammengefaßten,

sich unter Langtagsbedingungen abwickeln (RUDORF, 1935). Es hat sich aber herausgestellt, daß nicht alle Langtagspflanzen nach demselben Schema reagieren, sondern daß es auch Vertreter unter ihnen gibt, bei denen die Jarowisation die relativ größte Wirkung hat, wenn sie im Kurztag gezogen werden. Solche Objekte sind *Sinapis alba* und *Agrostemma Githago* (HARDER u. STÖRMER, 1936). Bei derartigen

¹ Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Pflanzen hat daher die Jarowisation nicht nur bei der ja stets in den Langtag führenden Frühjahrsaussaat Erfolg, sondern auch noch bei späteren Aussaaten, bei denen die Endentwicklung der Pflanzen in den natürlichen herbstlichen Kurztag fällt oder sogar der gesamte Entwicklungsablauf im kurzen Tag sich vollzieht.

Dieser Befund hat natürlich nicht nur theoretische, sondern auch züchterische und landwirtschaftliche Bedeutung. Wir haben deshalb unsere Untersuchungen auf diesem Gebiete fortgesetzt.

Zur Festigung unserer früheren Beobachtungen haben wir zunächst unsere Versuche mit *Sinapis* und *Agrostemma* wiederholt. Bei *Sinapis alba* erhielten wir nach 20-tägiger Jarowisation der angekeimten Samen mit $+2^{\circ}\text{C}$ folgende Verkürzungen der Entwicklungszeit bis zum Blühen (Abb. 1):



Abb. 1. *Sinapis alba* im 9 stündigen Kurztag. Links Kontrollen, rechts während 20 Tagen mit $+2^{\circ}\text{C}$ jarowisiert. Aussaat 27. 4. 1936, phot. 13. 6., 47 Tage nach der Aussaat.

im Dauerlicht	7 %
im natürlichen Langtag . . .	8 %
im neunstündigen Kurztag .	21 %.

Bei *Agrostemma Githago* waren die entsprechenden Werte

im Dauerlicht	0 %
im natürlichen Langtag . . .	0 %
im neunstündigen Kurztag .	7 %.

Es hat also die Jarowisation bei diesen Arten einen um so größeren Effekt, je kürzer der Tag ist. Allerdings darf man daraus nicht den Schluß ziehen, daß die genannten Pflanzen im Kurztag tatsächlich rascher zur Blüte kämen als im Langtag; die bis zum Blühen verstreichende Tageszahl war stets im Dauerlicht am kleinsten und auch im Langtag stets wesentlich geringer als im Kurztag, nur der *relative* Effekt der Jarowisation war um so stärker, je kürzer der Tag war (Einzelheiten bei HARDER u. STÖRMER, 1936).

Die zunehmende Wirkung der Jarowisation mit Verkürzung des Tages haben wir auch noch auf folgende Weise festzustellen versucht. Die Pflanzen erhielten während 9 Stunden normales Tageslicht, dann wurden sie mit Verdunklungszeltbahnen überspannt, von denen aber nur eine völlig lichtdicht war, während die anderen 0,3%, 2%, 3,5% und 19% Licht durchließen (vgl. HARDER, FABIAN u. v. DENFFER, 1937). Nur die erste Serie erhielt also reinen 9stündigen Kurztag, die übrigen bekamen, solange es noch Tag war, noch eine gewisse Menge Licht, näherten sich also hinsichtlich ihres Lichtgenusses schrittweise dem Langtag. Der Jarowisationseffekt betrug im reinen Langtag (100% Licht) 7,5%, unter dem Zelt mit 19% Lichtdurchlässigkeit 9,5%, unter denen mit 3,5, 2,5 und 0,3% Lichtdurchlässigkeit aber 10%, 19% und 20% und im reinen Kurztag 23% (Mittel aus 2 Serien mit etwas abweichenden Einzelwerten). Auch hier zeigte sich also, daß im reinen Kurztag die Jarowisation am erfolgreichsten ist und schon bei nur sehr geringer Lichtdurch-



Abb. 2. *Sinapis alba* im $7\frac{1}{4}$ stündigen Kurztag ($8\frac{1}{4}$ - $15\frac{1}{2}$ Uhr). Links während 20 Tagen mit $+2^{\circ}\text{C}$ jarowisiert, rechts Kontrollen. Aussaat 27. 4. 1936, phot. 17. 6. 1936.

lässigkeit des Verdunkelungsstoffes und dadurch entstehender Annäherung an Langtagsverhältnisse stark herabgesetzt wird.

Bei sehr starker Verkürzung der Tageslänge scheint sich der Effekt dann allerdings nicht mehr weiter zu erhöhen. In einer Versuchsserie (Aussaat 27. April 1936, Abb. 2), in der die Tageslänge auf $7\frac{3}{4}$, $6\frac{1}{2}$ und $5\frac{1}{4}$ Stunden herabgesetzt wurde, fanden wir die nachstehende Anzahl von Tagen bis zur Blütenbildung, zu der in Klammern die Zeit gesetzt ist, die bei den während 20 Tagen jarowisierten Pflanzen bis zum Blühen verstrich:

$7\frac{3}{4}$ -Stundentag . .	66 (55) Tage
$6\frac{1}{2}$ -Stundentag . .	80 (64) "
$5\frac{1}{4}$ -Stundentag . .	96 (85) "

Auch die während nur $5\frac{1}{4}$ Stunden täglich dem Licht ausgesetzten *Sinapis*pflanzen kamen also noch zum Blühen, wenn auch sehr verspätet, und die Jarowisation hatte selbst bei diesem extremen Kurztag immer noch eine

starke Abkürzung in der Entwicklungszeit zur Folge. Rechnet man aber den Prozentualwert der Förderung aus, so erhält man kleinere Werte als im 9stündigen Tag; da eine größere Anzahl von Exemplaren in den sehr kurzen Tagen zugrunde ging, und die herbstliche Kälte auch schon ungünstig einwirkte, so ist die Streuung der Werte ziemlich groß, so daß die genauere Mitteilung der Prozentzahlen sich erübrigte.

Günstiger als hinsichtlich des Blühtermins, der, wie gesagt, auch bei Jarowisation im Kurztag stets später eintritt als im Langtag, steht es mit der Zahl der je Pflanze gebildeten Blüten. Hier beobachteten wir auch absolut genommen bei den jarowisierten Pflanzen größere Zahlen im Kurztag als im Langtag, wenigstens bei einer Spätaussaat vom 27. Juni 1936¹; sie betrug

Zustand größere Länge als die im Langtag gehaltenen.

Bezüglich der Blattzahl war es ebenso; sie betrug im

Kurztag, Kontrollen . . .	29
„ jarowisiert . . .	22
Langtag, Kontrollen . . .	12
„ jarowisiert . . .	11

Vergleichen wir nur die Jarowisierten unter sich, so sind also sowohl hinsichtlich der Pflanzenhöhe wie der Blattzahl die im Kurztag gehaltenen Exemplare denen des Langtages überlegen. Die Verhältnisse liegen also ebenso wie bei der Blütenzahl.

Bei unserer Suche nach anderen Langtagspflanzen, die sich ähnlich wie Sinapis und Agrostemma verhalten, haben wir u. a. weitere Crucifer-

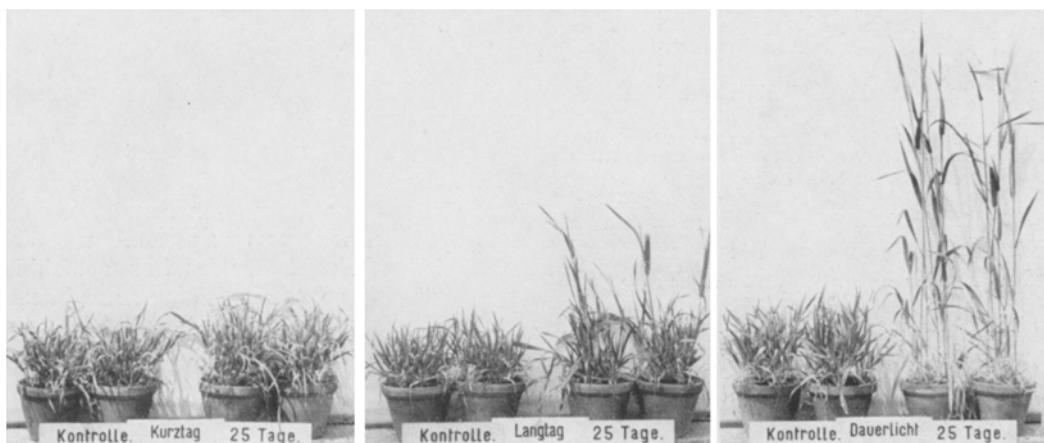


Abb. 3. Eckendorfer Wintergerste. Aussaat am 4. Mai 1936. Links im 9stündigen Kurztag, Mitte im natürlichen Langtag, rechts im Dauerlicht. Links von den während 25 Tagen jarowisierten Pflanzen stehen bei jeder Gruppe die nicht jarowisierten Kontrollpflanzen. Phot. 23. Juni, 50 Tage nach der Aussaat.

Kurztag, Kontrollen . . .	100
„ jarowisiert . . .	142
Langtag, Kontrollen . . .	91
„ jarowisiert . . .	95

Ohne fördernden Einfluß blieb hingegen die Jarowisation auf die Höhe der Pflanzen im Augenblick des Blühbeginns. Bei einer Aussaat vom 28. April war die Höhe der Pflanzen im

Kurztag, Kontrollen . .	63 cm
„ jarowisiert . .	49 "
Langtag, Kontrollen . .	44 "
„ jarowisiert . .	40 "

Die im Kurztag gezogenen Pflanzen hatten also sowohl im unjarowisierten wie jarowisierten

feren geprüft, nämlich Raps und Rübsen, und zwar sowohl als Sommer- wie als Winterformen. Auf die Jarowisation reagierten sie sämtlich, und zwar sowohl im Lang- wie im Kurztag, am wenigsten der Sommerrübsen; letzterer scheint sich aber ähnlich dem Senf im Kurztag stärker fördern zu lassen als im Langtag. Das Material wurde aber sehr stark durch Schädlinge befallen und wuchs außerdem außerordentlich ungleich; die damit erhaltenen Resultate sind daher vorläufig noch unsicher.

Ganz anders verhalten sich dagegen die meisten anderen Langtagspflanzen. Unter vorläufigem Verzicht auf unsere sonstigen Ergebnisse beschränken wir uns hier auf einen kurzen Bericht über unsere Erfahrungen an der Eckendorfer-Mammuth-Wintergerste. Wenn auch unsere Versuche noch nicht abgeschlossen sind

¹ Bei den früheren Aussaaten haben wir leider durch sehr starke Überlastung mit sonstigen Protokollierungen die betreffenden Zahlen nicht feststellen können; bei der Spätaussaat sind Temperatureinflüsse nicht ausgeschlossen.

und im nächsten Jahre fortgesetzt werden müssen, so kann ein Teil der Ergebnisse doch schon jetzt als völlig gesichert gelten, zumal inzwischen unabhängig von uns BELL (1936) zu teilweise gleichen Resultaten gelangt ist¹.



Abb. 4. Eckendorfer Wintergerste. Aussaat am 4. März. Natürlicher Langtag. Links die während 25 Tagen jarowisierten Pflanzen, rechts die Kontrollen. Phot. 8. Juni, 96 Tage nach der Aussaat.

Wir haben bei unseren Versuchen in angequollenem Zustand verschieden lange (meist 25 und 35 Tage bei +2 °C) jarowisiertes Saatgut



Abb. 5. Eckendorfer Wintergerste. Aussaat am 19. April. Natürlicher Langtag. Links die Kontrollen, rechts die während 25 Tagen jarowisierten Pflanzen. Phot. 23. Juni, 65 Tage nach der Aussaat.

während des ganzen Sommers vom März an in

¹ Die Arbeit von BELL ist schon im Januar 1936 in einer uns damals unzugänglichen englischen Zeitschrift erschienen; wir erfuhren von ihrem Vorhandensein erst vor wenigen Wochen und beileiben uns daher, hiermit im Auszug über unsere eigenen Ergebnisse zu berichten.

14 tägigen Abständen ausgesät und je 150 Pflanzen in natürlichen Langtag, künstlichen 9stündigen Kurztag und zum Teil auch ununterbrochenes Dauerlicht (bei Tage natürliche Beleuchtung, von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang elektrische Beleuchtung mit 40 Wattlampen aus 100 cm Entfernung) gebracht; an jeden Standort kamen dann bei jedem Saattermin noch je 150 unbehandelte Kontrollpflanzen.

Während, wie oben gesagt, bei *Sinapis alba* die Jarowisation um so wirksamer ist, je kürzer der Tag ist, wurde bei der Eckendorfer Wintergerste die Entwicklungszeit bis zum Ährenschieben durch die Kältebehandlung der Samen um so mehr abgekürzt, je länger der Tag war; sie betrug im Dauerlicht 62%, im natürlichen



Abb. 6. Eckendorfer Wintergerste. Aussaat am 4. Juli. Natürlicher Langtag. Links die während 35 Tagen jarowisierten Pflanzen (Ährenschieben nach 58 Tagen), rechts die Kontrollen. Phot. 9. Sept., 67 Tage nach der Aussaat.

Langtag 58%, im 9stündigen Kurztag 10—20%. Das zeigt sehr deutlich Abb. 3. Es handelt sich bei ihr um eine am 4. Mai gemachte Aussaat von während 25 Tagen jarowisiertem Material, die am 23. Juni, also 50 Tage nach der Aussaat, photographiert wurde. Im Kurztag sind die Jarowisierten noch horstförmig, im natürlichen Langtag haben sie zu schossen begonnen, im Dauerlicht sind die Ähren bereits hervorgetreten.

Da nun die vom März an in 14 tägigem Abstand gemachten Aussaaten unter natürlichen Verhältnissen zunächst in immer größere Tageslänge kommen, so müßte demnach die Jarowisation um so wirksamer sein, je später die Aussaat erfolgt, um allerdings dann mit wieder abnehmender Tageslänge wieder an Wirkungsintensität nachzulassen. Das war auch tatsächlich der Fall.

Bei der Aussaat vom 4. März brauchten die während 25 Tagen jarowisierten Pflanzen bis zum ersten Sichtbarwerden der Ährenspitzen 90 Tage, bei der Aussaat vom 19. März war diese Zeit schon auf 77 Tage herabgedrückt, und bei der am 19. April herausgebrachten Saat vergingen bis zum Ährenschieben nur noch 60 Tage. Die späteren Aussaaten ergaben dann wieder eine geringe, aber allmählich größer werdende Zunahme der Entwicklungszeit (bis zu 77 Tagen bei Aussaat am 21. Juli).

Bei den ersten Frühlingsaussaaten hatte die Jarowisation noch relativ wenig Erfolg, denn auch die Kontrollpflanzen kamen schon nach 95 Tagen zum Ährenschieben, so daß der Vorsprung der Jarowisierten nur 5 Tage betrug (Abb. 4). Ganz anders waren die Gegensätze dagegen bei der Aussaat vom 19. April. Am 23. Juni, als die in Abb. 5 wiedergegebene photographische Aufnahme gemacht wurde, waren die Kontrollen noch horstförmig — sie kamen erst 100 Tage nach der Aussaat zum Ährenschieben —, während die Jarowisierten schon seit 4 Tagen Ähren trugen; der Vorsprung der Jarowisierten beträgt hier bereits 40 Tage. Bei der nächsten Aussaat (4. Mai) brauchten die Kontrollen dann bis zum Ährenschieben 147 Tage, und die Jarowisierten hatten einen Vorsprung von 85 Tagen. Von nun an gelangten bei den späteren Aussaaten die Kontrollen überhaupt nicht mehr zum Schossen (vgl. Abb. 6), bei den Jarowisierten dagegen wurden selbst bei Aussaat am 21. Juli noch Ähren gebildet. Höchstwahrscheinlich würden auch die Augustaussaaten noch zum Ährenschieben gekommen sein, wenn nicht der Sommer 1936 außerordentlich regnerisch und kühl und auch der Herbst sehr frühzeitig naß und kalt gewesen wäre.

Ganz zweifellos ließen sich bei der Gerste an den Spätaussaaten auch noch bessere Erfolge erzielen durch Verlängerung der Jarowisationszeit (POPOVA, 1933). Das haben unsere Versuche mit 35 tägiger Einwirkung der niedrigen Temperatur ergeben. Bei den ersten Aussaaten allerdings machte sich kein Unterschied zwischen den beiden Jarowisationsstufen geltend; von Anfang April an gerieten dagegen die länger jarowisierten Pflanzen immer mehr in Vorsprung. So gelangten die Aussaaten vom 19. Mai bei 25 tägiger Jarowisation nach 69 Tagen, bei 35 tägiger aber schon nach 57 Tagen zum Ährenschieben. Dieser Vorsprung von fast 2 Wochen war dann auch noch bei den Juliaaussaaten vorhanden. Maximal hat die 35 tägige Jarowisation eine Abkürzung der Zeitspanne bis zum Ährenschieben auf 59 % der

Entwicklungszeit der Anfang März herausgebrachten Kontrollen erreicht. Die Verlängerung der Jarowisationszeit gewinnt allerdings erst Bedeutung, wenn man Spätaussaaten verwendet; denn bei den Märzaussaaten war die 35 tägige Jarowisation nicht wirksamer als die 25 tägige, sondern der Vorsprung der längeren Kältebehandlung kam erst bei den späteren Aussaaten zum Ausdruck.

Wir haben deshalb, als wir die günstige Wirkung der Verlängerung der Jarowisationszeit im Hochsommer erkannt hatten, auch noch Versuche mit noch längerer Kältebehandlung gemacht. Es hat sich dabei herausgestellt, daß bei den Aussaaten im Hochsommer selbst die 70-tägige Jarowisation noch nicht optimal sein



Abb. 7. Eckendorfer Wintergerste. Aussaat am 19. April. Künstlicher 9 stündiger Kurztag. Links die 25 Tage jarowisierten Pflanzen, rechts die Kontrollen. Phot. 9. Sept., 143 Tage nach der Aussaat.

kann. Allerdings dürfte sie dem Optimum bereits nahe kommen.

Die in manchen Veröffentlichungen vertretene Ansicht, daß die einzelnen Arten und Sorten während einer ganz bestimmten Zahl von Tagen jarowisiert werden müßten (vgl. z. B. SAPEHIN, 1932, FEISTRITZER, 1934) bedarf also einer starken Einschränkung. Die zur Erzielung der maximalen Verkürzung der Entwicklungszeit erforderliche Jarowisationsdauer ist keine konstante Größe, sondern steht in direkter Beziehung zum Aussaattermin. Die Jarowisationszeit muß um so länger sein, je weiter der Aussatetermin vom Frühling zum Hochsommer fortschreitet. Ob dabei die zunehmende Tageslänge oder die Steigerung der Temperatur oder beide gemeinsam den Ausschlag geben, bedarf noch der näheren Analyse. Die Jarowisationszeit, die unter allen Umständen das beste Abkürzungs-

resultat ergibt, ermittelt man jedenfalls am besten entweder zur Zeit des längsten Tages oder aber im Dauerlichtversuch.

Wir sagten oben, daß die Wirkung der Jarowisation beim Getreide um so günstiger sei, je länger der Tag ist. Das schließt natürlich nicht aus, daß trotzdem *auch im Kurztag ein guter Effekt* zustande kommen könnte. Die Verkürzung der Zeit bis zum Ährenschieben betrug im 9stündigen Kurztag allerdings im Durchschnitt nur 10% gegenüber den Kurztagskontrollen; sie war aber doch eindeutig vorhanden (Abb. 7). LYSSENKO's Angabe „daß auf die Phase der Einwirkung niederer Temperatur zur Beseitigung der Hemmung zum Ährenschieben bei hoher Temperatur unbedingt die Phase der Einwirkung des langen Tages folgen muß, damit das Schossen stattfindet“ (zitiert nach RUDORF, 1935), darf also nicht so streng aufgefaßt werden, als könne die Jarowisation im kurzen Tag überhaupt keine Wirkung ausüben. Das ergibt sich auch schon aus RUDORF's (1935) Angabe „Werden mit niedriger Temperatur keimgestimmtes Saatgut oder behandelte Keimpflanzen einem kurzen Tag ausgesetzt, so schossen sie nicht oder sehr spät“. Danach hat also auch RUDORF im Kurztag einen gewissen Erfolg beobachtet. Das ist nach LYSSENKO's Theorie auch durchaus verständlich. Denn nach LYSSENKO soll ja die Temperaturempfindlichkeit das Charakteristikum der ersten Entwicklungsphase und die Lichtempfindlichkeit dasjenige der zweiten Phase sein. Wenn nun bei den Langtagspflanzen, die einen großen Lichtbedarf haben, durch den kurzen Tag die Entwicklung stark verzögert wird, so kann das kein Grund sein, daß der in der temperaturempfindlichen früheren Phase durch die Jarowisation ausgelöste Impuls nicht trotzdem zur Wirkung kommt. Ist dabei der Jarowisationserfolg im Kurztag — wie es bei der Gerste der Fall ist — geringer als im Langtag, so dürfte das nicht auf geringerer Wirksamkeit der Jarowisation selbst beruhen, sondern auf der Förderung durch den Langtag gegenüber dem Kurztag während der zweiten, lichtempfindlichen Phase. Ganz so einfach, wie LYSSENKO es annimmt, können die Verhältnisse allerdings doch nicht liegen, denn dann könnte beim Senf, der eine ausgesprochene Langtagspflanze ist, die Jarowisation nicht gerade im Kurztag sehr viel wirksamer sein als im Langtag. Ehe hier eine voll befriedigende theoretische Erklärung möglich ist, müssen also noch weitere experimentelle Untersuchungen stattfinden.

Besondere Aufmerksamkeit haben wir auch

der Frage nach dem *Ertrag* der jarowisierten Gerste gewidmet. Nach LYSSENKO (NERLING, 1933) soll der Ertrag durch die Jarowisation stark gesteigert werden, wogegen man aber Bedenken setzen kann, da ja die von der Keimung bis zum Fruchten verstreichende Zeit unter Umständen so kurz ist, daß man Zweifel haben kann, ob sie ausreichend ist, um der Pflanze die Ansammlung der nötigen Reservesubstanzen zu ermöglichen (vgl. MAXIMOW, 1929). Denn es ist ja bekannt, daß der Ertrag von übermäßig rasch zur Entwicklung gelangtem Getreide tatsächlich herabgesetzt ist.

Hierzu ist nun zunächst darauf hinzuweisen, daß nach PURVIS (1934) und GREGORY (1935) die Zahl der Blütenanlagen am Vegetationspunkt durch Kälte gefördert wird. Die *Kornzahl je Ähre* wenigstens könnte also durch die Jarowisation nur günstig beeinflußt werden. Wir konnten diesen Befund auch bei unseren Spätaussaaten (ab 19. April) eindeutig feststellen; bei den früheren Aussaaten war allerdings die Kornzahl je Ähre bei den Jarowisierten geringer.

Die *Kornzahl je Pflanze* nahm bei den Kontrollpflanzen dagegen schon von der zweiten Aussaat am 19. März an dauernd ab. Setzen wir die Kornzahl der Aussaat vom 4. März = 100, so waren die Werte bei den Aussaaten vom 4. April = 70, vom 4. Mai = 56 und vom 19. Mai an, die gar nicht mehr zum Schossen kamen, sämtlich = Null. Bei den während 25 Tagen Jarowisierten hingegen waren die Kornzahlen (wieder bezogen auf die Kontrollaussaat vom 4. März = 100) bei den Aussaaten vom 4. März = 104, 4. April = 87, 19. Mai = 109; den gleichen Wert 109 ergab auch noch die jarowisierte Aussaat vom 7. August. Wenn auch der Körnertrag der Aussaat des 21. Juli nur 70 war, so darf man doch *in großen Zügen* annehmen, daß der Körnertrag je Pflanze nach Jarowisation bei sehr später Aussaat mindestens auf einer Höhe bleibt, die dem Normalertrag nicht nachsteht.

Die Aussaat vom 19. Juni war die letzte der Jarowisierten, die voll ausreifte (in günstigeren Jahren und bei Anwendung anderer Jarowisationsdosen dürften, wie schon gesagt, aber auch noch spätere Aussaaten zur Reife gelangen), so daß wir nur bis zu diesem Zeitpunkt Angaben über das *1000-Korngewicht* und den Gesamtertrag machen können. Beziehen wir dabei wieder alle Werte auf die am 4. März ausgesäten Kontrollen, die = 100 gesetzt werden, so schwankte das 1000-Korngewicht bis zur Aussaat am 19. Mai um 90 (dasjenige der Kon-

trollen war schon am 9. Mai = Null!) und ging bis zum 19. Juni allmählich auf 77 herunter. Durch die oben genannten günstigen Kornzahlen wurde das geringere 1000-Korngewicht aber zum Teil wieder kompensiert, so daß der Gesamtertrag sich wenigstens teilweise immer noch relativ günstig gestaltete. Er überstieg z. B. bei der späten Aussaat des 19. Mai mit 103% sogar den der nicht jarowisierten Kontrollen vom 4. März (die Kontrollen des 19. Mai hatten den Gesamtertrag Null!) und bewegte sich bei den sämtlichen übrigen Aussaaten (25- und 35tägige Jarowisation) zwischen 99 und 74.

Wenn auch unsere Zahlen infolge noch relativ kleiner Versuchsmengen noch recht schwankend sind, so kann man doch bereits aus ihnen zweierlei folgern:

1. Der Gesamtertrag der jarowisierten Pflanzen bleibt zwar im allgemeinen hinter dem der Normalaussaat zurück;

2. es ist aber doch möglich, selbst bei sehr später Aussaat (nach Mitte Juni) noch zu einer nennenswerten Körnernte zu gelangen.

Daß diese Befunde für die Pflanzenzüchtung nicht bedeutungslos sind, bedarf wohl keiner Diskussion. Anders steht es dagegen mit ihrem Wert für die praktische Landwirtschaft. Das Ziel, das wir letzten Endes verfolgen, ist — neben der theoretischen Klärung der Vorgänge bei Jarowisation und Photoperiodismus — das, Mittel und Wege zu finden, um die Produktion der deutschen Landwirtschaft dadurch zu heben, daß sich an die normale Sommerernte noch eine zweite Herbsternte anschließt (HARDER, 1936). Die wahrscheinlich nicht große Minderung des Gesamtertrages könnte dabei wohl mit in Kauf genommen werden, viel bedenklicher ist, daß mindestens in ungünstigen Jahren, wie es 1936 eines war, die oben geschilderten Versuche bei Juli-Aussaaten keine Garantie für Erfolg mehr bieten. Wir möchten trotzdem den eingeschlagenen Weg weiter verfolgen, glauben allerdings, daß wir dazu auf Sorten zurückgreifen müssen, die derzeit in unserer Landwirtschaft keine praktische Verwendung finden. Auch in dieser Richtung konnten wir bereits erste erfolgversprechende Versuche anstellen, die aber noch zu sehr in ihren Anfängen stecken, um hier bereits erörtert werden zu können.

Zusammenfassung.

Bei *Sinapis alba*, *Agrostemma Githago* und vielleicht auch Sommerrüben ist die relative

Abkürzung der bis zum Blühen vergehenden Zeit durch Jarowisation um so größer, je kürzer der Tag ist.

Bei Eckendorfer Mammuth Wintergerste steigt die Wirksamkeit der Jarowisation dagegen um so mehr, je länger der Tag ist.

Ihr Erfolg ist daher bei letzterer auch um so größer, je später die Aussaat im Frühsummer stattfindet, besonders dann, wenn gleichzeitig die Dauer der Kältebehandlung des Saatgutes gesteigert wird.

Der absolute Körnertrag kann bei genügend langer Jarowisation auf einer Höhe erhalten werden, die dem Normalertrag nicht oder doch nur wenig nachsteht. Das 1000-Korngewicht ist dann zwar vermindert, was aber durch eine Erhöhung der Kornzahl kompensiert wird.

Literatur.

BELL, G. D. H.: Experiments on vernalization. J. agricult. Sci. 26, 155 (1936).

FEISTRITZER, W.: Die Jarowisation landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Züchter 6, 153 (1934).

GREGORY, F. G.: Photoperiodicity of cereals. Zesde internat. bot. congres, Proceedings 2, 18. Leiden 1935.

HARDER, R.: Besteht für die deutsche Landwirtschaft die Möglichkeit, zwei Ernten im Jahre zu erzielen? Göttingische Gelehrte Anzeigen 189, Nr. 1 (1936).

HARDER, R., u. J. STÖRMER: Über Entwicklungsbeschleunigung im Kurztag durch Kältenachwirkung. Landw. Jahrb. 83, 401 (1936).

HARDER, R., J. FABIAN u. D. V. DENFFER. (1937), erscheint demnächst in dieser Zeitschrift.

MAXIMOW, N. A.: Experimentelle Änderungen der Länge der Vegetationsperiode bei den Pflanzen. Biol. Zbl. 49, 513 (1929).

NERLING, O.: Die Jarowisation des Getreides nach T. D. LYSSENKO. Züchter 5, 61 (1933).

POPOVA, P. A. (1933): Zitiert in „Vernalization and phasic development of plants“, Bull. 17 of the imp. Bureau of Plant Genetics, Cambridge 1935, S. 70.

PURVIS, O. N.: An analysis of the influence of temperature during germination on the subsequent development of certain winter cereals and its relation to the effect of length of day. Ann. of Bot. 48, 919 (1934).

RUDORF, W.: Keimstimmung und Keimpflanzenstimmung in ihren Beziehungen zur Züchtung. Züchter 7, 193 (1935).

SAPEHIN, A.: Die züchterische Bedeutung der Verkürzung der Vegetationsperiode nach T. D. LYSSENKO. Züchter 4, 147 (1932).