

Photosyntheseintensität von Winterweizen-Hybriden (F_1) und ihren Eltern (Vorläufige Mitteilung)

PETER APEL und CHRISTIAN O. LEHMANN

Institut für Kulturpflanzenforschung Gatersleben der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

Nachdem in den letzten Jahren die physiologischen Komponenten der Ertragsbildung bei Kulturpflanzen durch neue methodische Möglichkeiten besonderes Interesse für die Pflanzenzüchtung gewonnen, ist vor allem auch die Erblichkeit physiologischer Leistungsfaktoren zum aktuellen Problem geworden (LUPTON 1966, STOY 1964).

Für das Merkmal „Photosyntheseintensität“ war diese Frage hauptsächlich im Zusammenhang mit Bemühungen um die Aufklärung der Ursachen des Heterosiseffektes Gegenstand von Untersuchungen (DARKANBAEV et al. 1962, GÖRING und HOFFMANN 1966, SARKISSIAN 1963). Außerdem wurde von verschiedenen Autoren die infraspezifische Variabilität dieses Merkmals untersucht (ASANA und MANI 1950 und 1955, DADABAEV und SIMONGULYAN 1965, LUPTON 1961, MURAMOTO et al. 1965, OSADA und MURATA 1965, NÁTR 1966). Angaben über die Photosyntheseintensität von Kreuzungsnachkommen schaffen im Vergleich zu den Elternformen fehlen unseres Wissens bisher für Getreide. Sie sind aber Voraussetzung für eine Abschätzung der Möglichkeit, dieses Merkmal in züchterische Zielsetzungen einzubeziehen.

Im Jahre 1966 wurden einige Winterweizen aus dem Gaterslebener Sortiment gekreuzt. Von diesen kamen folgende Kombinationen zur Untersuchung:

‘Klein Titan’ (TRI 4843)¹ × ‘Saunders C.I. 12567’ (TRI 6940)
 ‘Ibis’ (TRI 4717) × ‘Salzmünder Bartweizen’ (TRI 4529)
 ‘Pembina’ (TRI 7494) × ‘Triticale Kecskeméti 186-1-61’ (TRI 7429)
 ‘Rada’ (TRI 7385) × ‘Qualitätsweizen aus Rußland’ (TRI 147)
 ‘Wysokolitewka Sztywnosłoma’ (TRI 7493) × ‘Lutescens’ 17 (TRI 4505).

Es wurde die potentielle appiente, d. h., die unter Optimalbedingungen mögliche Photosyntheseintensität (I_p) durch Gaswechselmessungen mit Hilfe der Infrarotgasanalyse gemessen. Bezuggröße war die Blattfläche. Voraussetzung für den Aussagewert solcher Ergebnisse ist die Messung an gleichen Organen im gleichen Entwicklungsstadium von Pflanzen, die unter gleichen Bedingungen angezogen wurden. Die Spreite des Fahnenblattes schien uns als Testorgan geeignet, weil mit solchem Material in methodischer Hinsicht bereits Erfahrungen vorlagen, das Entwicklungsstadium gut zu fixieren ist und die hier gebildeten Assimilate zu einem großen Teil ins Korn wandern und damit unmittelbar zur Körnertragsbildung beitragen (BIRECKA und DAKIĆ-WŁODKOWSKA 1964 und 1966, LUPTON 1966, STOY 1963 u. a.).

Die materialbedingte Streuung der Meßwerte ist bei Beschränkung auf ein Blatt wesentlich geringer als bei der Messung der CO_2 -Aufnahme ganzer Pflanzen.

Es wurden stets Pflanzen im Blühstadium zur Messung verwendet. Diese wuchsen auf dem Versuchsfeld. Am Abend vor der Messung wurden einzelne Sprosse (Halme) am Grund abgeschnitten und anschließend nochmals unter Wasser gekürzt. Bis zur Messung am darauffolgenden Vormittag blieben sie in einer feuchten Kammer.

Zur Messung kam die Blattspreite des Fahnenblattes in eine entsprechend gebaute Küvette, blieb dabei aber an dem Sproß.

Bedingungen im Küvetteninnenraum: $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$, 80–95% relative Luftfeuchtigkeit, 50 Klx Weißlicht einer Nitraphotlampe von 500 W (zwischen Lampe und Küvetteninnenraum 10 cm Wasser, temperiert durch einen Ultrathermostaten). Die CO_2 -Konzentration im Meßgasstrom betrug 340 ppm, die unterste Grenze, die während der Messungen erreicht wurde, lag bei 270 ppm.

Methodische Voruntersuchungen (an in Töpfen gezogenen Pflanzen) hatten ergeben, daß bei diesem Verfahren eine Beeinflussung des Meßwertes durch das Abschneiden, evtl. durch Stomatreaktionen, nicht eintritt.

Ertragsfeststellungen konnten infolge der geringen Zahl der F_1 -Pflanzen (7–20) nicht vorgenommen werden.

Tabelle 1. Potentielle Photosyntheseintensität (I_p) der Fahnenblattspreiten von Winterweizen-Kreuzungen.

| Elternsorten und F_1 | I_p mg $\text{CO}_2/\text{dm}^2 \cdot \text{h}$ | Anzahl der Messungen | I_p in % |
|---|--|----------------------|---------------|
| ‘Klein Titan’ | 24,1 | 6 | 105 |
| ‘Saunders C. I. 12567’ | 22,9 | 6 | 100 |
| F_1 | 24,4 | 5 | 107 |
| $D_{1-2} = 1,2^\circ; D_{1-3} = 0,3^\circ; D_{2-3} = 1,5^\circ$ | | | |
| ‘Ibis’ | 28,6 | 7 | 102 |
| ‘Salzmünder Bartweizen’ | 28,0 | 8 | 100 |
| F_1 | 27,0 | 7 | 96 |
| $D_{1-2} = 0,6^\circ; D_{1-3} = 1,6^\circ; D_{2-3} = 1,0^\circ$ | | | |
| ‘Pembina’ | 19,8 | 5 | 100 |
| ‘Triticale Kecskeméti 186-1-61’ | 21,9 | 5 | 111 |
| F_1 | 20,8 | 5 | 105 |
| $D_{1-2} = 2,1^{**}; D_{1-3} = 1,0^\circ; D_{2-3} = 1,1^\circ$ | | | |
| ‘Rada’ | 17,6 | 9 | 100 |
| ‘Qualitätsweizen aus Rußland’ | 22,6 | 10 | 128 |
| F_1 | 20,3 | 9 | 115 |
| $D_{1-2} = 5,0^{***}; D_{1-3} = 2,7^\circ; D_{2-3} = 2,3^\circ$ | | | |
| ‘Wysokolitewka Sztywnosłoma’ | 23,9 | 11 | 115,5 |
| ‘Lutescens 17’ | 20,7 | 14 | 100 |
| F_1 | 28,3 | 15 | 137 |
| $D_{1-2} = 3,2^*; D_{1-3} = 4,4^{**}; D_{2-3} = 7,6^{***}$ | | | |

D = Differenz zwischen den Gruppen
 Signifikanzstufen (t-Test): ${}^\circ$ = insignifikant, ${}^* = 0,05$,
 ${}^{**} = 0,01$, ${}^{***} = 0,001$

In der Tabelle sind die Werte für I_p der jeweiligen Kreuzungseltern und der F_1 -Pflanzen, die Anzahl der Einzelmessungen, die Differenzen in der Photosyntheseintensität zwischen den Gruppen in Prozent (niedrigster Elternteil = 100%) und die Ergebnisse der Signifikanztests (t-Test) angegeben.

Da diese Kreuzungen im Vorjahr mit teilweise anderer Zielstellung durchgeführt worden waren, ist I_p bei allen Sorten erstmal 1967 gemessen worden. Bei den beiden ersten Kombinationen ist zwischen den Elternsorten kein signifikanter Unterschied vorhanden und die F_1 -Pflanzen zeigen ebenfalls denselben Wert. Bei den folgenden Kombinationen sind signifikante Unterschiede zwischen den Eltern vorhanden und die Werte für die F_1 liegen zwischen denen der Eltern. Die Differenzen zwischen den Eltern und den

¹ Gaterslebener Sortimentsnummern.

F_1 -Pflanzen sind allerdings nicht signifikant. Am interessantesten ist die Kreuzung „Wysokolitewka Sztynosłoma“ × „Lutescens 17“. Hier liegen die I_p -Werte für die Bastardpflanzen rund 20 bzw. 37% über den Werten der Elternsorten. Von den Pflanzen dieser Kombination wurden mehrere Wiederholungsmessungen an verschiedenen Tagen (mit übereinstimmendem Ergebnis) gemacht. In der Tabelle sind die Mittelwerte aus allen Messungen angeführt.

Über Heterosis für das Merkmal „ CO_2 -Aufnahme“ bei einer Maishybride berichtete SARKISSIAN (1963), die Pflanzen zeigten gleichzeitig intensiveres Wachstum. Bei anderen Hybriden von Mais, die einen Heterosiseffekt aufwiesen, wurde dagegen keine höhere CO_2 -Aufnahme im Vergleich zu den Eltern festgestellt. GÖRING und HOFFMANN (1966) fanden bei einer Maishybride mit heterotischem Wachstum keine Unterschiede in der Photosyntheseintensität im Vergleich zu den Ausgangssorten. Ihre Befunde stimmen mit denen mehrerer anderer Autoren überein (Lit. bei GÖRING und HOFFMANN 1966). Man darf wohl annehmen, daß das Merkmal „Potentielle CO_2 -Aufnahme“ polygen bedingt ist und Voraussagen für seine Ausprägung bei Kreuzungsnachkommen aus der Kenntnis des Merkmals bei den Elternformen kaum möglich sein dürften. Es zeigt sich auch an den untersuchten Weizenhybriden, daß das Merkmal sowohl intermediär als auch heterotisch ausgeprägt sein kann.

Literatur

1. ASANA, R. D., and V. S. MANI: Studies in physiological analysis of yield. I. Varietal differences in photosynthesis in the leaf, stem and ear of wheat. *Physiol. Plant.* **3**, 22–44 (1950). — 2. ASANA, R. D., and V. S. MANI: Studies in physiological analysis of yield. II. Further observations on varietal differences in photosynthesis in the

leaf, stem and ear of wheat. *Physiol. Plant.* **8**, 8–19 (1955). — 3. BIRECKA, H., and L. DAKIĆ-WŁODKOWSKA: Photosynthesis, translocation and accumulation of assimilates in cereals during grain development. IV. Contribution of products of current photosynthesis after heading to the accumulation of organic compounds in the grain of spring wheat. *Acta Soc. Bot. Polon.* **33**, 407–426 (1964). — 4. BIRECKA, H., and L. DAKIĆ-WŁODKOWSKA: Photosynthetic activity and productivity before and after ear emergence in spring wheat. *Acta Soc. Bot. Polon.* **33**, 637–662 (1966). — 5. DADABAEV, A. D., and N. G. SIMONULYAN: Leistungsfähigkeit von Blättern verschiedener Baumwollsorten und die Ernteerträge (russ.). *Fiziol. rast.* **11**, 812–817 (1965). — 6. DARKANBAEV, T. B., Ž. L. LUKPANOV und Ž. KALEKENEV: Physiologische und biochemische Besonderheiten von Tabak-Heterosisformen (russ.). *Fiziol. rast.* **9**, 60–68 (1962). — 7. GÖRING, H., und P. HOFFMANN: Chlorophyllgehalt und Photosyntheseintensität bei Heterosishybriden und ihren Elternformen. *Biol. Zbl.* **85**, 289–303 (1966). — 8. LUPTON, F. G. H.: Varietal differences in some physiological characters of wheat. *Ann. appl. Biol.* **49**, 557–560 (1961). — 9. LUPTON, F. G. H.: The use of physiological characters in breeding for yield in wheat. *Qualitas Plant. et Mat. Veget.* **13**, 375–380 (1966). — 10. MURAMOTO, H., J. HESKETH and M. EL-SHARKAWY: Relationships among rate of leaf area development, photosynthetic rate and rate of dry matter production among American cultivated cottons and other species. *Crop Sci.* **5**, 163–166 (1965). — 11. NÁTR, L.: Sortenunterschiede in der Intensität der Photosynthese (tschech.). *Rostl. Výroba* **12**, 163–178 (1966). — 12. OSADA, A., and Y. MURATA: Varietal differences in the rate of photosynthesis of rice plant and its relation to dry-matter-production (jap.). *Crop Sci. Soc. Jap. Proc.* **33**, 454–459 (1965). — 13. SARKISSIAN, I. V.: The hybrid plant — a superior photosynthetic system. (Die Mitteilung aus dem Jahre 1963 wurde uns freundlicherweise von Herrn Dr. GÖRING überlassen.) — 14. STOY, V.: Translocation of C^{14} -labelled photosynthetic products from the leaf to the ear in wheat. *Physiol. Plant.* **16**, 851–866 (1963). — 15. STOY, V.: Dry matter production as an objective in plant breeding. 3. Congr. Ass. Europ. Amélior. Plantes **31**–47 (1964).

Buchbesprechungen / Book Reviews

Angewandte Pflanzensoziologie. Veröffentlichungen des Instituts für Angewandte Pflanzensoziologie, Außenstelle der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien. Doppelheft XVIII/XIX: Beiträge zur Pflanzensoziologie des Ostalpin-Dinarischen Raumes. Wien/New York: Springer 1966. 300 S., 18 Abb., 6 Tab. Brosch. DM 39,60.

Nach einer längeren Pause wird ein weiterer Band der vom Institut für Angewandte Pflanzensoziologie in Klagenfurt herausgegebenen Schriftenreihe vorgelegt. Er umfaßt im wesentlichen im Rahmen der Ostalpin-Dinarischen Sektion der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde die im Jahre 1962 in Klagenfurt und im Jahre 1964 in Chur gehaltenen Vorträge, sowie zwei Originalarbeiten, von TH. KÜNKELE: Die ökologischen Eigenschaften der Waldbäume, und von E. AICHINGER: Überlegungen zur Entwicklung der botanischen und pflanzensoziologischen Forschung. Im Rahmen dieser Besprechung ist es nicht möglich, auf die 33 Vorträge einzugehen, die sich mit der ostalpin-dinarischen Vegetation beschäftigen, darüber hinaus auch Beiträge für die gesamten Alpen und die südöstlich angrenzenden Gebiete bringen.

Der Band stellt eine sehr schöne Übersicht über den Stand der vegetationskundlichen Arbeit im erwähnten Gebiet dar und bildet eine wichtige Grundlage für die Gliederung und Klassifikation der Vegetation im ostalpin-dinarischen Raum. A. Scamoni, Eberswalde

Berényi, Dénes: Mikroklimatologie. Mikroklima der bodennahen Atmosphäre. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag 1967. 328 S., 106 Abb., 38 Tab. Geb. DM 48,—.

Es ist nunmehr 40 Jahre her, daß R. GEIGER erstmalig seine Abhandlung „Klima der bodennahen Luftschicht“

herausgab. Dieses Buch erlebte inzwischen mehrere Auflagen und Übersetzungen. Die klare und übersichtliche Form der Darstellung und das umfangreiche Literaturregister haben dieses Standardwerk in der ganzen Welt bekannt gemacht. Besonders der deutsche Leser wird sich fragen, ob es notwendig war, das Buch des ungarischen Meteorologen Prof. Dr. BERÉNYI über die Mikroklimatologie in deutscher Sprache erscheinen zu lassen. Nach dem Studium des Werkes von BERÉNYI, der selbst große Erfahrungen auf dem Gebiete der Mikroklimatologie besitzt, muß dies unbedingt bejaht werden. Leider sind in Deutschland die umfangreichen Arbeiten der ungarischen Mikroklimatologen, schon aus sprachlichen Schwierigkeiten heraus, viel zu wenig bekannt. Auch die Forschungsergebnisse sowjetischer Wissenschaftler sind im „Geiger“ viel zu wenig berücksichtigt. So macht uns BERÉNYI mit einem Wissenschaftszweig vertraut, der — noch relativ jung — in stürmischer Entwicklung begriffen ist und noch voller ungelöster bzw. unvollkommen gelöster Fragen steckt. Dabei werden, geordnet nach den Sachgebieten, Ergebnisse aus Ungarn, aus der Sowjetunion und den sozialistischen Ländern ebenso wie aus den westlichen Ländern dargestellt.

Zur Gliederung des Werkes haben physikalische Gesichtspunkte geführt. Als Hauptüberschriften erscheinen z. B. die Strahlung, die Temperatur, die Windverhältnisse, Feuchtigkeit und Verdunstung. Man findet in Übereinstimmung mit der Betonung physikalischer Gesetzmäßigkeiten sehr viele mathematische Formeln für physikalische Vorgänge bzw. Näherungsformeln für noch nicht völlig erklärbare Zusammenhänge. Die Methoden der Bestimmung aller Parameter, die das Mikroklima beeinflussen, werden erschöpfend und mit Kritik be-