

(Aus dem Institut für Pflanzenbau und Grünland der Universität Hohenheim)

Zur Entwicklung und Nutzbarkeit des Kornertragspotentials von Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*)

Von W. AUFHAMMER, H. ESSWEIN und E. KÜBLER

(Mit 3 Abbildungen)

Zusammenfassung

Ziel der Untersuchungen war die Quantifizierung des Kornertragspotentials und dessen Nutzbarkeit. In zweijährigen Feldversuchen wurden fünf Sorten mit abgestuften Saatterminen und -dichten angebaut. An Einzelpflanzen der Sorte Emka wurde der Verlauf des Kornansatzes detailliert verfolgt. Darüber hinaus dienten handgeerntete Probeschnitte von allen Sorten der Bestimmung des „produzierten Kornertrages“. Über den Parzellendrusch wurde der „geerntete Kornertrag“ ermittelt. — Die Buchweizenpflanze bildete bis zu zwei Monate kontinuierlich reife Körner. Den Einzelpflanzenanalysen folgend wurden noch wesentlich höhere Kornerträge produziert als über die Probeschnitte feststellbar. Probeschnitte ergaben Kornerträge bis zu 4 t/ha. Hiervon konnten über den Parzellendrusch nur um 50 % und weniger gewonnen werden. Ursache für die Ertragsdifferenzen zwischen den Untersuchungsverfahren waren vorrangig Ausfallverluste. Ohne wesentliche Sortenunterschiede reduzierten Saattermine nach Mitte Mai das absolute Kornertragsniveau, parallel stiegen die Verlustquoten. Die extrem hohe Saaddichte von 1000 Körnern/m² senkte die Verlustquote, ohne die geernteten Kornerträge anzuheben.

Schlüsselworte: Buchweizen, Saatstufen, Kornertragspotential.

Development and utilization of the seed yield potential of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*)

Summary

The goal of the investigations was to quantify the potential and the utilization level of the seed yield of buckwheat. A two years field trial including five cultivars, different sowing dates and sowing rates was conducted. By sampling individual plants of the cv. Emka periodically, seed set was observed in detail. Hand-harvested samples from plots of all cultivars allowed the estimation of the „produced seed yield“. The „harvested seed yield“ resulted from combining the field plots. — The buckwheat plant developed up to two months continuously new seeds. Calculated seed yields from the analyses of individual plants

exceeded even those of the hand-harvested samples. The latter indicated seed yields up to 4 t/ha. On an average only about 50 % or less of this amount were harvested by combine. Without important differences between cultivars sowing dates later than mid-May reduced the seed yield levels and increased the losses of seeds. An extremely high sowing rate of 1000 seeds/m² reduced the losses without affecting the levels of harvested yields.

Key-words: buckwheat, sowing dates, seed yield potential.

1. Einleitung

1.1 Literaturübersicht

Die Gattung *Fagopyrum* wird durch etwa 15 Arten repräsentiert. Weltweit werden mehrere Arten genutzt (TAHIR und FAROOQ 1988). Der gemeine Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*) ist sowohl als Körnerpflanze als auch im Zwischenfruchtanbau interessant. Die Körner sind Achänen, die im geschälten Zustand weiterverarbeitet werden. Ernährungsphysiologisch ist insbesondere der lysinreiche Eiweißgehalt und das gliadinfreie Endosperm von Bedeutung. Detaillierte, neuere Untersuchungen zum Stoffeinlagerungsverlauf und zur Kornqualität liegen von MAZZA (1991) und von OBENDORF et al. (1991) vor.

Der gebildete Kornertrag von Buchweizenbeständen kann sich vom geernteten Kornertrag erheblich unterscheiden. In früheren Untersuchungen wurden Ernteverluste in der Größenordnung von 40 bis 60 % der gebildeten Kornmasse ermittelt (AUFHAMMER und KÜBLER 1991). Diese hängen primär mit der langfristig anhaltenden Blüten- und Kornbildung zusammen. Bezüglich der Kornbildung weist die Pflanze eher Wild- als Kulturpflanzencharakter auf. Aufgrund fortgesetzter Verzweigung werden trotz reifender Körner parallel neue Blüten und vegetative Masse gebildet (KREFT 1986, RUSZKOWSKI 1989, 1990). Der Verzweigungsumfang kann sortenverschieden sein (KREFT 1989). Darüber hinaus sind Einflüsse der Aufwuchsbedingungen vorstellbar. In älteren Untersuchungen von RUSZKOWSKA (1965) und RUSZKOWSKI (1986) wurde über spätere Saattermine die Verzweigungsneigung, aber auch der Kornertrag je Pflanze reduziert. Allerdings muß herabgesetzter Kornansatz nicht gleichzeitig eine Reduktion des maschinell erntbaren Ertrages bedeuten. Die Effekte produktionstechnischer Maßnahmen auf die Entwicklung und Nutzbarkeit des Kornertragspotentials sind daher zu überprüfen.

1.2 Problemstellung

Die vorliegenden Untersuchungen zum Kornertragspotential von Buchweizen sind auf folgende Fragen ausgerichtet:

- Wie weit verschieben Saattermine und/oder eine massive Steigerung der Saaddichte die Relationen zwischen Korn- und vegetativer Trockenmasse und zwischen produziertem und erntbarem Kornertrag in Feldbeständen?
- Ist die Blütenbildung und der Kornansatz je Pflanze durch die genannten produktionstechnischen Maßnahmen begrenzbar, ohne den erntbaren Kornertrag/ha zu reduzieren?
- Ist es im Hinblick auf den Kornertrag und die Abreife sinnvoll, Buchweizen unter unseren Aufwuchs- und Anbaubedingungen als Zweitfrucht zur Körnernutzung anzubauen?

Für die Diskussion der Problematik dient Datenmaterial aus zweijährigen Feldversuchen.

2. Material und Methoden

2.1 Versuchsanlage

In den Vegetationsperioden 1990 und 1991 wurden auf der Versuchsstation für Pflanzenbau und Pflanzenschutz — Ihinger Hof der Universität Hohenheim mehrfaktorielle Feldversuche durchgeführt. Daten zur Charakterisierung der Aufwuchsbedingungen enthält Tabelle 1. Die Split-plot-Anlagen umfaßten die Faktoren Saattermine (Haupteinheiten), Sorten (1990 Unter-, 1991 Unter-Untereinheiten) sowie im Versuchsjahr 1991 den Faktor Saaddichten (Untereinheiten) in vierfacher Wiederholung (Tabelle 2).

Tabelle 1
Versuchsbedingungen

Jahr	1990	1991
Höhenlage (N. N.)	500	500
Mittlere Tagestemperatur (°C, 1. April — 31. Oktober)	12,1	12,4
Niederschlag (mm, 1. April — 31. Oktober)	379,4	292,5
Boden	Terra fusca	Terra fusca
Vorfrucht	Erbsen	Hafer
Düngung (kg/ha) N	—	—
P ₂ O ₅	96	96
K ₂ O	144	144
MgO	32	32
Pflanzenschutzmaßnahmen	keine	keine

Tabelle 2
Versuchsanlagen

Jahr	1990	1991
	Saattermine (Bezeichnung)	Saattermine (Bezeichnung)
	10. 04. (1)	22. 05. (1)
	30. 04. (2)	08. 07. (2)
	14. 05. (3)	13. 08. (3)
	01. 06. (4)	
	Sorten/Herkunft (Bezeichnung)	
	Alex	BRD (A)
	Hruszowska	Pl (H)
	Emka	Pl (E)
	Kyjevskaja	CR (K)
	Pohankov	GUS (P)
	Saaddichte	Saaddichte (Bezeichnung)
	200 keimfähige Körner/m ²	100 keimfähige Körner/m ² (1)
		1000 keimfähige Körner/m ² (2)

2.2 Untersuchungen

Zur detaillierten Untersuchung der Blüten- und Kornentwicklung wurde die Sorte Emka herangezogen. Ab Beginn des Kornansatzes wurden 1990 im Abstand von etwa zehn Tagen, 1991 in größeren Zeitabständen aus den Parzellen je zehn Einzelpflanzen (bei vier Wiederholungen also 40 Pflanzen/Variante) entnommen. Der Pflanzenentnahme diente ein gesonderter Parzellenabschnitt. Die Pflanzen wurden zufällig ausgewählt. Bei jeder Entnahme wurden an jeder Pflanze die generativen Organe verschiedener Entwicklungsstadien ausgezählt (Tab. 3).

Tabelle 3

Erfasste Parameter

An der Einzelpflanze periodisch erfasste Merkmale zur Entwicklung des Kornertragspotentials

- Anzahl offener Blüten und sich öffnender Knospen/Pflanze
- Anzahl abgestorbener, verwelkter Blüten/Pflanze
- Anzahl abgestorbener, weicher, gelblicher Körner/Pflanze
- Anzahl unreifer, nicht voll ausgefärbter Körner/Pflanze
- Anzahl reifer, voll ausgefärbter, harter Körner/Pflanze

Über Probeschnitte bzw. Parzellendrusch bei Reife erfasste/kalkulierte Merkmale zur Trockenmasse- und Kornertragsproduktion

- Produzierte Korntrockenmasse (Labordrusch von Probeschnitten) (t/ha)
- geerntete Korntrockenmasse (Parzellendrusch) (t/ha)
- Kornertragsverlust (produzierte-geerntete) Korntrockenmasse (t/ha)
- Vegetative Trockenmasse einschließlich Pfahlwurzel (Probeschnitt) (t/ha)
- Gesamttrockenmasse (vegetative + Korn-Trockenmasse, Probeschnitt) (t/ha)

Bei Reife wurden aus den Parzellen Probeschnitte (1 m²/Parzelle) entnommen, nachgetrocknet und durch Drusch mit einer Labordreschmaschine die produzierten Kornerträge erfaßt. Die erntbaren Kornerträge wurden durch Parzellendrusch mit dem Mähdrescher ermittelt. — Die erfaßten Daten wurden, der Versuchsanlage entsprechend, für jedes Versuchsjahr gesondert, varianzanalytisch überprüft.

3. Ergebnisse**3.1 Effekte des Saattermins auf die Bestandesentwicklung**

Drei Frostnächte Ende Mai beeinträchtigten die am 10. April, 30. April und 14. Mai 1990 angelegten Bestände in unterschiedlichem Ausmaß. Der früh (10. April) gesäte Buchweizen begann bei Einbruch der Frostperiode zu blühen. Neben Blattschäden (Tab. 4) wurde die Blüten- und die Knospenzahl erheblich reduziert. Das Kornertragspotential wurde im weiteren Entwicklungsverlauf nur begrenzt regeneriert. Die Bestände des zweiten Saattermins befanden sich bei Frosteinbruch im 6-8-Blattstadium. Die Anteile abgestorbener Assimilationsfläche übertrafen die Werte der früher gesäten Bestände (Tab. 4). Die Pflanzen konnten jedoch den Flächenverlust anschließend rasch ersetzen. Der Bestand der dritten Aussaat, bei Frosteinbruch im 2-Blattstadium, wurde nur minimal geschädigt. — In allen Beständen blieben die Frostschäden bei der Sorte Emka relativ gering. Als besonders frostempfindlich erwiesen sich die Sorten Alex und Hruszowska (Tab. 4).

Tabelle 4

*Frostschäden an Buchweizenbeständen in Abhängigkeit von Saattermin und Sorte
(% abgestorbene Blattfläche, 1990)*

Saattermin/Sorte	Alex	Hruszowska	Emka	Kyjevskaja	Pohankov
10. April	74	55	9	41	44
30. April	77	77	20	49	54
14. Mai	4	5	3	2	3

Verzögerte Aussaat führte, beide Jahre zusammengekommen, zu einer Verkürzung der Vegetationsdauer (Tab. 5). Beteiligt war die Zeitspanne von Aussaat bis Feldaufgang. Entscheidenden Einfluß hatten die aktuellen Keim- und Auflaufbedingungen. Niedrige Bodentemperaturen, insbesondere nach der Aussaat am 1. Juni 1990, bewirkten relativ ausgedehnte Auflaufzeitspannen. Mit deutlicher Aufgangsverzögerung war eine Reduktion des Feldaufgangs verbunden (Tab. 6). Im Juli und im August 1991 gesäte Bestände erreichten die Blüte wesentlich rascher als früher gesäte Bestände. In Zeiträumen unter 100 Tagen reiften Bestände jedoch weder im generativen noch im vegetativen Bereich vollständig ab. Erst die Einwirkung von Frösten im Herbst ermöglichte anschließenden Drusch.

Tabelle 5

Entwicklungsverlauf der Buchweizenbestände in Abhängigkeit vom Saattermin (1990: Mittelwerte über Sorten, 1991: Mittelwerte über Sorten und Saatlängen)

Saat- und Reife Termine		Aussaat bis Feldaufgang (Tage)	Aufgang bis Blühbeginn ¹⁾ (Tage)	Blühbeginn bis Reife ²⁾ (Tage)	Aussaat bis Reife (Tage)
1990					
10. 4.	7. 9.	18	28	104	150
30. 4.	14. 9.	7	28	102	137
14. 5.	15. 9.	4	31	89	124
1. 6.	19. 9.	9	28	73	110
1991					
22. 5.	20. 9.	9	31	81	121
8. 7.	12. 10.	13	21	62	96
13. 8.	21. 10. ³⁾	6	16	56	78

¹⁾ > 10 % blühende Pflanzen

²⁾ < 10 % blühende Pflanzen

³⁾ vorausgehende Frosteinwirkung

Tabelle 6

Feldaufgang (%) der Bestände in Abhängigkeit vom Saattermin (1990), bzw. von Saattermin und Saatlänge (1991) (Mittelwerte über die Sorten)

Saattermine 1990	10. 04.	30. 04.	14. 05.	01. 06.
Saatdichte 200 Körner/m ²	79	100	100	95
Saattermine 1991	22. 05.	08. 07.	13. 08.	
Saatdichten				
100 Körner/m ²	87	68	78	
1000 Körner/m ²	78	70	61	

3.2 Effekte der Saattermine und der Sorten auf die produzierten und die geernteten Kornerträge

In keinem Jahr lagen bezüglich der generativen und der vegetativen Trockenmassefraktionen maßgebliche Interaktionen zwischen den Saatterminen und den Sorten vor. Saatterminabhängig sortenverschiedene Frostschäden (Tab. 4) wirkten sich offensichtlich auf die Trockenmasseproduktion und -verteilung nicht sortenverschieden aus. Die geringen vegetativen und generativen Trockenmassen im April 1990 gesäter Bestände dürften primär auf Auswirkungen des Frosteinbruchs Ende Mai zurückgehen.

Im Vergleich — über beide Jahre hinweg — zu verschiedenen Terminen gesä-ter Bestände, erscheinen die vegetative Masse, die produzierte und die erntbare Kornmasse untereinander und mit der Gesamttrockenmasse positiv korreliert. Trotzdem stiegen mit saatterminbedingt zunehmenden Trockenmassen die Ernteindizes geringfügig an (Abb. 1). Bezogen auf die produzierte Kornmasse wurde mit Mitte Mai 1990 ausgesäten Beständen ein Ernteindex von knapp 0,5 erreicht. In der Vegetationsperiode 1990 früher und in 1991 später ausgesäte Bestände wiesen etwas geringere Kornmasseanteile auf. Die Verlustquoten bewegten sich 1990 ohne klare Abhängigkeit von den Saatterminen zwischen 43 und 48 %. 1991 traten bei spät gesäten Beständen Verluste von über 65 % auf.

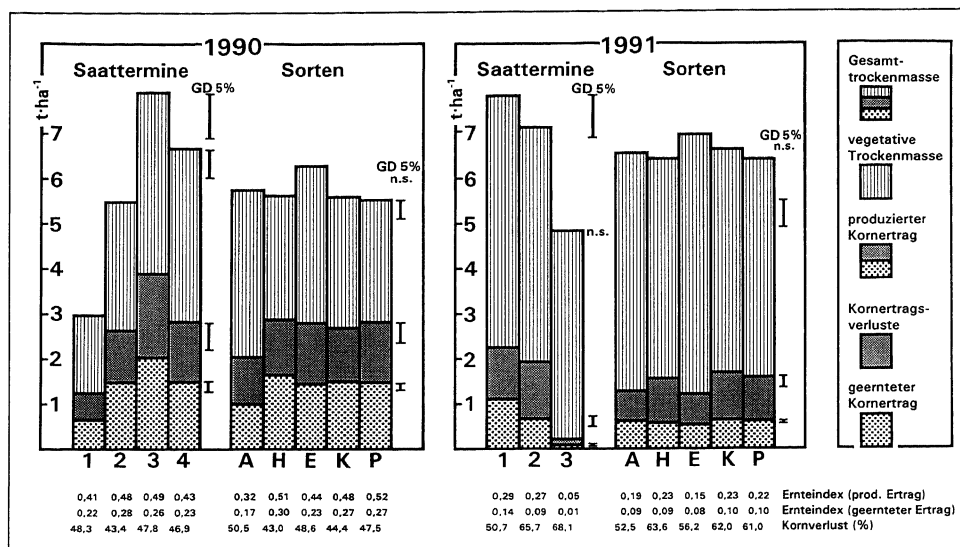


Abb. 1: Trockenmasseertrag (a. T.) und -verteilung von Buchweizen in Abhängigkeit vom Jahr, dem Saattermin und der Sorte (Mittelwerte über Sorten bzw. Saattermine)

Bei absoluten Kornmassen zwischen 2 und knapp 3 t/ha variierten im Mittel über die Saattermine die Ernteindizes der Sorten 1990 zwischen 0,32 und 0,52. Im Jahr 1991 blieb bei Kornmassen zwischen 1 und 2 t/ha die Variation mit Werten um 0,20 und darunter, geringer. In beiden Jahren wiesen die Sorten Alex und Emka die geringsten Ernteindizes auf. Im Mittel der Saattermine variierten die Verlustquoten der Sorten 1990 zwischen 43 und 50 %, 1991 zwischen 52 und 61 % (Abb. 1).

3.3 Effekte der Saaddichte auf die produzierten und die geernteten Kornerträge

Die Saaddichte wurde nur 1991 variiert. Interaktionen der Saaddichten mit den Sorten lagen nicht vor. Wie die Ergebnisse zeigen, wiesen Bestände mit hoher, verglichen mit solchen niedriger Saaddichte gleiche Gesamttrockenmassen/ha, aber geringere Ernteindizes auf. Diese Relation beeinflusste den erntbaren Kornertrag bei dem begrenzten Ertragsniveau im Jahr 1991 nicht. Bei hoher Saaddichte blieben damit die Kornverluste geringer als bei niedriger Saaddichte (Abb. 2).

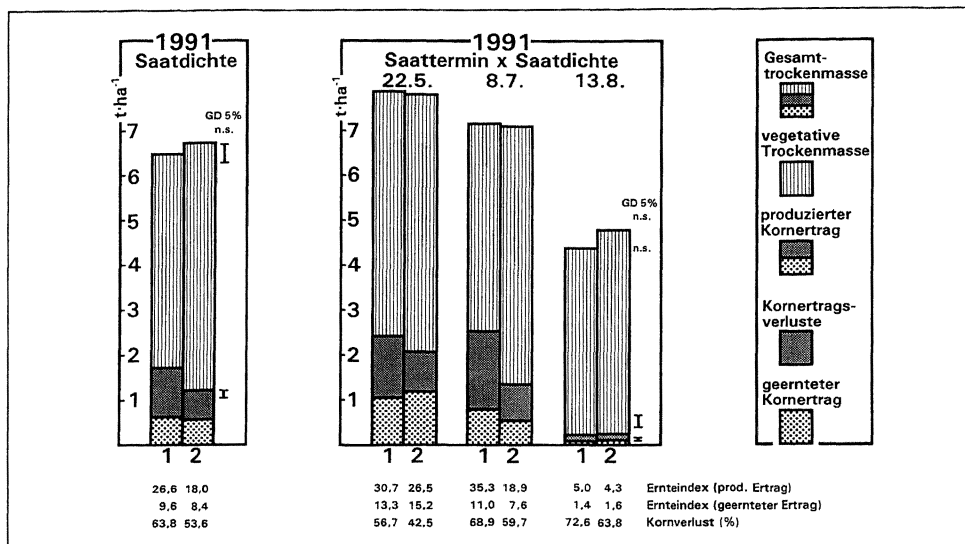


Abb. 2: Trockenmasseertrag (a. T.) und -verteilung von Buchweizen in Abhängigkeit von Saattermin und Saaddichte, 1991 (Mittelwerte über die Sorten)

3.4 Effekte der Saattermine und der Saaddichten auf die Entwicklung des Korntragspotentials der Sorte Emka

Aus der Vegetationsperiode 1990 werden die Ergebnisse der am 14. Mai und am 1. Juni 1990 gesäten Emkabestände dargestellt (Abb. 3). Früher gesäte Bestände werden aufgrund der erwähnten Frostschäden mit wahrscheinlicher Auswirkung auf die Entwicklung des Korntragspotentials und die Kornträge (Abb. 1) nicht näher betrachtet. Aus der Vegetationsperiode 1991 werden die Befunde der Einzelpflanzen aus den am 22. Mai mit 100 bzw. 1000 keimfähigen Körnern/m² gesäten Beständen wiedergegeben (Abb. 3).

Die Buchweizenpflanze entwickelte eine erhebliche Anzahl generativer Organe, die im Zuge kontinuierlicher Neuanlage differenzierte Endstadien erreichten. Bei einer Saaddichte von 200 Körnern/m² wurden 1990 nach der Aussaat Mitte Mai insgesamt bis zu 600, nach der Aussaat Anfang Juni bis zu 800 Anlagen/Pflanze gebildet. In der Vegetationsperiode 1991 entwickelte die Pflanze in Beständen, die in der letzten Maidekade mit einer Saaddichte von 100 Körnern/m² angelegt wurden, bis zu 2000 generative Strukturen. Auch bei einer drastischen Erhöhung der Saaddichte auf 1000 Körner/m² mit Feldaufgängen um 80 % (Tab. 6) umfaßte das Gesamtpotential noch rund 500 Anlagen/Pflanze (Abb. 3). Die Kornreife erreichten im Mittel unter 10 % der Anlagen, die übrigen befanden sich in Stadien zwischen Blüte und Reife. Der größte Teil im Entwicklungsverlauf später initiiertter Anlagen starb bis Mitte September als Blüten oder in frühen Kornentwicklungsstadien ab. In der Vegetationsperiode 1991 wurden Mitte September, insbesondere bei den Pflanzen aus den Beständen geringer Saaddichte noch beträchtliche Anteile unvollständig ausgereifter Körner gezählt. Die Anzahl reifer Körner je Pflanze stieg 1990 in den Mitte Mai gesäten Beständen bereits ab Mitte Juli kontinuierlich bis Mitte September. Nach der Aussaat Anfang Juni begann der Anstieg erst ab Mitte August. Ähnlich ausge dehnte Perioden ergaben sich auch 1991.

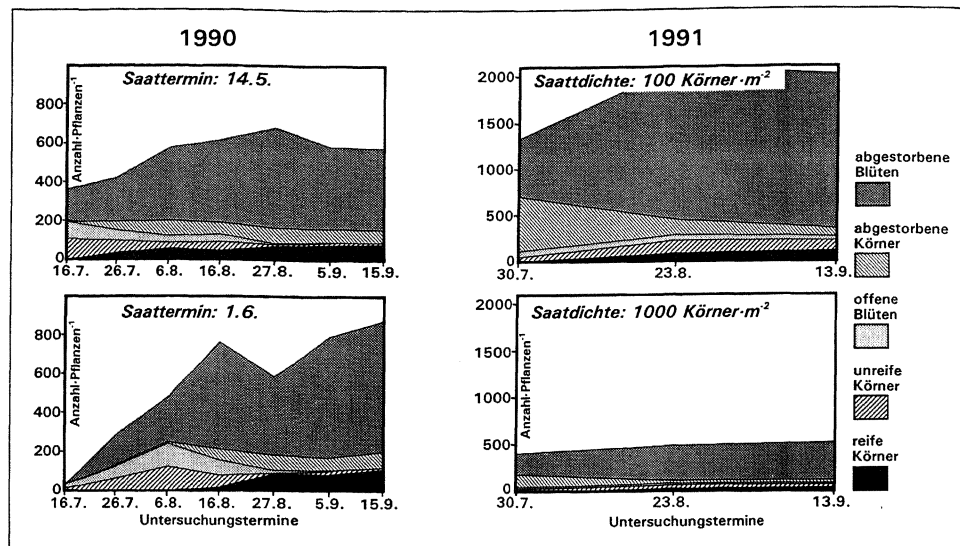


Abb. 3: Entwicklung des Kornertragspotentials der Sorte Emka in Abhängigkeit von zwei Saatterminen (1990) und von zwei Saattichten (1991: Saattermin 22. Mai 1991)

4. Diskussion

Aussaattermine vor Mitte Mai sind aufgrund genereller Frostempfindlichkeit von Buchweizen und frühzeitiger Blütendifferenzierung zu risikoträchtig. Zwar ließ die Sorte Emka nur relativ bescheidene Frostschäden erkennen, die Korn- und Restmasseerträge im April 1990 gesäter Bestände blieben trotzdem beträchtlich hinter den Erträgen Mitte Mai gesäter Bestände zurück. Obwohl zerstörte Assimilationsflächen rasch ersetzt wurden, müssen die Ertragsdepressionen im April gesäter Bestände auf Frostschäden zurückgeführt werden. Mit verzögertem Auflauf reduzierten Feldaufgängen, wie insbesondere nach der Aussaat Anfang April festgestellt, eine maßgebliche Beteiligung zuzumessen, erscheint fragwürdig. Die Bestände wiesen im Sortenmittel 160 Pflanzen/m² auf. In früheren Untersuchungen (AUFHAMMER und KÜBLER 1991) beeinflussten Saattichten zwischen 100 und 300 Körner/m² den Flächenertrag nicht. Gleichgerichtete Befunde liegen von anderen Autoren vor (GUBBELS und CAMPBELL 1986).

Nach Mitte Mai gesäte Bestände erreichten in abnehmenden Vegetationszeiträumen geringere absolute Kornerträge, zumeist niedrigere Ernteindizes und zunehmende Kornverlustquoten. Auch in Interaktion mit den Sorten traten diesbezüglich keine Differenzierungen auf. Von der Frostempfindlichkeit abgesehen, wies das verwendete Sortenspektrum damit keine wesentlichen Reaktionsunterschiede auf zunehmende Tageslänge, verbunden mit höherem Temperaturniveau, auf. Die Ergebnisse stimmen mit Befunden anderer Autoren überein, die bei Aussaat nach Anfang Mai Ertragsdepressionen feststellten (CAMPBELL und GUBBELS 1978, RUSZKOWSKI 1986). Andererseits berichtet SHASHKIN (1989) von frühreifen Sorten, die sich für eine Aussaat im Juni besser eignen als für eine Aussaat im Mai. Diese Sorten müßten unter unseren Aufwuchsbedingungen näher untersucht werden. — Intensive zwischenpflanzliche Konkurrenz bei einer Saattichte von 1000 Körnern/m², die zu Bestandesdichten von 600 bis 800 Pflanzen/m² führte, reduzierte die Kornverluste deutlich. Im dichten Bestand entwick-

kelte die Buchweizenpflanze, wie erwartet, ein wesentlich geringeres Kornertragspotential. Im Mähdruschverfahren wurden, allerdings auf dem bescheidenen Niveau relativ später Saattermine, unveränderte Kornerträge geerntet. Zusammenfassend boten damit die untersuchten produktionstechnischen Maßnahmen keine realistischen Möglichkeiten zu besserer Ausnutzung des Kornertragspotentials im Sinne höherer erntbarer Erträge.

Anlage, Ausbildung ebenso wie Abreife und Erntbarkeit wurden unter unseren Aufwuchsbedingungen vom Wildpflanzencharakter der angebauten Sorten dominiert. Bei der näher untersuchten Sorte Emka dauerte die Periode, während der fortgesetzt weitere Körner ausreifen, bis zu zwei Monate. Der ausgedehnte Zeitraum stellt ein zentrales Problem dar. Aus unserer Sicht ist diese Problematik, bezogen auf die ausreifende Kornmasse, bedeutender als häufig diskutierte, geringe Befruchtungsraten (TAHIR und FAROOQ 1988, NAMAI 1990). FESENKO (1986) beziffert den Anteil zu reifen Körnern entwickelter Blüten mit 5 bis 10 %. Dieser Anteil stimmt gut mit unseren Befunden überein. Jedoch war auch dieser Anteil nicht als Kornertrag im Mähdruschverfahren erntbar. Die geringe Befruchtungsrate ist daher nicht der primär ertragsbegrenzende Faktor. Im Zuge vorausgehender Verzweigung werden kontinuierlich Blüten, aber auch Assimilationsflächen gebildet. Damit wird die vollständige Abreife nicht nur generativer, sondern auch vegetativer Organe und in der Folge die Druschfähigkeit des Bestandes fortgesetzt verschoben. Die Verzögerung der Druschfähigkeit stellt ein weiteres Problem dar, das die hohen Kornverluste mitbestimmt. Tabelle 7 zeigt die Anzahl reifer Körner/Pflanze in Abhängigkeit vom Untersuchungsverfahren. Bei der sorgfältigen Entnahme und Untersuchung von Einzelpflanzen wurden durchgängig höhere Kornzahlen als beim Drusch von Probeschnitten im Labor, und bei diesem höhere Werte als beim Parzellendrusch ermittelt. Zur Errechnung der Kornzahlen aus den Druschergebnissen wurden die relevanten Pflanzenzahlen/m² und die Tausendkorngewichte herangezogen. Selbst wenn die Einzelpflanzenentnahme unbewußt nicht vollständig repräsentativ erfolgt sein sollte, würde dies die wesentlich höheren Kornzahlen nur teilweise erklären. Vielmehr kommt in den Differenzen zwischen den Verfahren der problematische Kornbildungsverlauf zum Tragen. Aufgrund ausgedehnter Kornbildungsperioden enthalten die Pflanzen hohe Anteile ausfallbereiter Körner. Bei vorsichtiger Einzelpflanzenentnahme ist Ausfall am ehesten vermeidbar. Bereits der Schnitt und die Handhabung der m²-Proben ist nicht ohne Kornverluste durchzuführen. Mit dem Parzellendrusch ist eine weit darüber hinausgehende Erschütterung und mechanische Belastung der Bestände verbunden. Zusätzlich führt die unvollständige Separierung reifer Kornmasse von nicht vollkommen abgereiften und abgetrockneten vegetativen Pflanzenteilen zu Kornverlusten. Wie an der Sorte Emka näher untersucht, erwies sich das Kornertragspotential der herangezogenen Sorten unter unseren Aufwuchsbedingungen als hoch. Berücksichtigt man die Ergebnisse der Einzelpflanzenanalysen dürfte es saatterminabhängig wesentlich über 4 t/ha hinausgehen, ist aber nur zum kleinen Teil nutzbar.

Bei begrenztem Wasser- und Nährstoffangebot, verbunden mit hohen Abreifetemperaturen, wird vermutlich zügig ein kleineres Ertragspotential angelegt und rasch partiell umgesetzt. Kornerträge von 0,5 bis 1 t/ha, in Vegetationszeitspannen von 60 bis 100 Tagen produziert (KREFT 1989), können hier — auch in Abhängigkeit von den Bewertungsmaßstäben — Anbauwürdigkeit bedeuten. Ausgehend von unseren Befunden aus verschiedenen Verfahren zur Erfassung des Kornertragspotentials wurde in Tabelle 8 die Marktleistung (Kornertrag, t/ha × Gelderlös, DM/t) errechnet. Zur Ertragsbestimmung anhand der Einzelpflanzen-

Tabelle 7

Anzahl reifer Körner/Pflanze der Sorte Emka in Abhängigkeit vom Untersuchungsverfahren und vom Saattermin (1990) bzw. von der Saatlösche (1991)

Untersuchungsverfahren	Faktor	Stufen
1990	Saattermin	14. 5. 1. 6.
Einzelpflanzenanalyse ¹⁾		83 110 Körner/Pfl.
Probeschnitt ²⁾		50 54 Körner/Pfl.
Parzellendrusch ²⁾		34 31 Körner/Pfl.
1991 ³⁾	Saatlösche	100 1000 Körner/m ²
Einzelpflanzenanalyse		109 27 Körner/Pfl.
Probeschnitt		82 9 Körner/Pfl.
Parzellendrusch		38 7 Körner/Pfl.

¹⁾ Kornzahl gezählt

²⁾ Kornzahl errechnet

³⁾ Saattermin 22. 05.

untersuchung wurden aus den Kornzahlen je Pflanze (Tab. 7), den ausgezählten Pflanzenzahlen/m² und dem Tausendkorngewicht des geernteten Kornertrages ein Flächenenertragspotential errechnet. Der Gelderlös beträgt zur Zeit 440,— DM/t. Auch bei Saatterminen Ende Mai bis Anfang Juni wiesen die Buchweizenbestände des Feldversuchs 1990 noch ein bemerkenswertes Marktleistungspotential auf, das angesichts produktionstechnischer Anspruchslosigkeit und ökologisch vorteilhafter Effekte des Buchweizens im Zweitfruchtbau interessant wäre. Der realisierbare Anteil ergibt jedoch nur bescheidene Beträge, die die Anbauwürdigkeit auch als Zweitfrucht in Frage stellen.

Tabelle 8

Marktleistung (DM/ha) der Sorte Emka in Abhängigkeit vom Verfahren zur Bestimmung des Kornertrags (t/ha), 1990

Untersuchungsverfahren	Saattermine 1990			
	14. 5.	1. 6.	14. 5.	1. 6.
	Kornertrag (t/ha)	Marktleistung (DM/ha)	Kornertrag (t/ha)	Marktleistung (DM/ha)
Einzelpflanzenanalyse ¹⁾	5,4	2376,—	5,2	2288,—
Probeschnitt ²⁾	3,3	1452,—	2,7	1188,—
Parzellendrusch ²⁾	2,2	968,—	1,5	660,—

¹⁾ Kornertrag errechnet

²⁾ Kornertrag gemessen

Literatur

- AUFHAMMER, W. und E. KÜBLER, 1991: Zur Anbauwürdigkeit von Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*). Die Bodenkultur 42, 31—42.
- CAMPBELL, C. G. and G. H. GUBBELS, 1978: Growing buckwheat. Agriculture Canada, Publ. No. 1468.
- FESSENKO, N. V., 1986: Buckwheat breeding for stable high yielding. Proc. 3rd Int. Symposium on Buckwheat, Pulawy/Poland, 1986, 99—107.
- GUBBELS, G. H. and C. G. CAMPBELL, 1986: Effect of seeding rate on height, yield and quality of large-seeded and semi-dwarf buckwheat genotypes. Can. J. Plant Sci. 66, 61—66.
- KREFT, L., 1986: Physiology of buckwheat yield. Proc. 3rd Int. Symposium of Buckwheat, Pulawy/Poland, 1986, 37—50.
- KREFT, L., 1989: Breeding of determinate buckwheat. XII Congress of EUCARPIA, Göttingen, 27. Febr.—4. März, Poster.
- MAZZA, G., 1991: Storage, processing and quality aspects of buckwheat seed. In: JANICK, J. and J. E. SIMON (Ed.): New Crops. John Wiley and Sons, Inc., 251—254.

- NAMAI, H., 1990: Pollination and reproductive ecology for improving genetics and breeding of common buckwheat, *Fagopyrum esculentum*. *Fagopyrum* 10, 23—46.
- OBENDORF, R. L., M. HORBOWICZ and D. P. TAYLOR, 1991: Structure and chemical composition of developing buckwheat seed. In: JANICK, J. and J. E. SIMON (Ed.): *New Crops*. John Wiley and Sons, Inc., 244—251.
- RUSZKOWSKA, B., 1965: Analysis of the fructification structure of buckwheat on the background of environment conditions. *Studies on buckwheat, Part XIII Pamietnik Pulawski* 19, 77—95.
- RUSZKOWSKI, M., 1986: Productivity of buckwheat. *Proc. 3rd Int. Symposium of Buckwheat, Pulawy/Poland, 1986*, 78—98.
- RUSZKOWSKI, M., 1989: Structure of yield, field architecture and buckwheat productivity. *Proc. 4th Int. Symposium on Buckwheat, Orel/USSR, 1989*, 7—34.
- RUSZKOWSKI, M., 1990: The phenomenon of dominance, competition, compensation and overcompensation in buckwheat productivity. *Fagopyrum* 10, 5—6.
- SHASHKIN, J. A., 1989: Periods and methods of buckwheat sowing. *Proc. 4th Int. Symposium on Buckwheat, Orel/USSR, 1989*, 74—79.
- TAHIR, J. and S. FAROOQ, 1988: Review article on buckwheat. *Fagopyrum* 8, 33—53.

(Manuskript eingelangt am 29. November 1993, angenommen am 10. Dezember 1993)

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Walter AUFHAMMER, Dipl.-Ing. agr. Heike ESSWEIN und Dr. Ernst KÜBLER, Institut für Pflanzenbau und Grünland der Universität Hohenheim, Fruwirthstraße 23, D-70593 Stuttgart 70