

AKADEMIE DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

ARCHIV FÜR GARTENBAU

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN



BAND 21 · 1973 · HEFT 8

Arch. Gartenbau · Bd. 21 · 1973 · H. 8 · S. 635-710 · Berlin

Preis: 10,- M · Sonderpreis DDR: 5,- M

Herausgeber: Deutsche Demokratische Republik Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik
Chefredakteur: Prof. Dr. Dr. h. c. G. FRIEDRICH
Redaktionskollegium: Prof. Dr. J. DEHNE, Dr. habil. W. FEHRMANN,
Prof. Dr. Dr. h. c. G. FRIEDRICH, Prof. Dr. E. SEIDEL, Prof. Dr. H. RUPPRECHT
Redaktionelle Bearbeitung: Prof. Dr. Dr. h. c. G. FRIEDRICH

Das Archiv für Gartenbau erscheint in 8 Heften je Jahr mit einem Bezugspreis von 10,00 M je Heft (Sonderpreis für die DDR 5,00 M).

Die innerhalb eines Jahres herausgegebenen Hefte bilden einen Band. Das letzte Heft eines Bandes enthält Inhalts-, Autoren-, und Sachverzeichnis.

Das Verfügungsrecht über die in dieser Zeitschrift abgedruckten Arbeiten geht ausschließlich an die Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik über. Ein Nachdruck in anderen Zeitschriften oder eine Übersetzung in andere Sprachen bedarf der Genehmigung der Akademie, ausgenommen davon bleibt der Abdruck von Zusammenfassungen. Kein anderer Teil dieser Zeitschrift darf in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – ohne schriftliche Genehmigung der Akademie reproduziert werden.

Von jeder Arbeit werden unentgeltlich 100 Sonderdrucke geliefert.

Das Honorar beträgt 40,- M je Druckbogen einschließlich Abbildungen.

Verlag: Akademie-Verlag, 108 Berlin, Leipziger Straße 3–4, Fernruf 22 04 41, Telex-Nr.: 011 2020,

Postscheckkonto: Berlin 35 021, Bestellnummer dieses Heftes 1039/XXI/8.

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1276 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik.

Gesamtherstellung: VEB Druckerei „Gottfried Wilhelm Leibniz“, 445 Gräfenhainichen

Bestellungen sind zu richten:

– in der Deutschen Demokratischen Republik

an ein Postamt, eine Buchhandlung oder den Akademie-Verlag

– im Ausland

für die Bundesrepublik Deutschland und Westberlin an eine Buchhandlung oder an die Auslieferungsstelle Kunst und Wissen, Erich Bleber, 8 Stuttgart 1, Wilhelmstraße 4–6

für andere Länder an eine Importbuchhandlung, den Deutschen Buch-Export und -Import GmbH, 701 Leipzig, Postschließfach 276, oder den Akademie-Verlag

All rights reserved (including those of translations into foreign languages). No part of this issue, except the summaries, may be reproduced in any form, by photoprint, microfilm or any other means, without written permission from the publishers.

Printed in the German Democratic Republic.

AKADEMIE DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

ARCHIV
FÜR
GARTENBAU

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN



BAND 21 · 1973 · HEFT 8

Arch. Gartenbau · Bd. 21 · 1973 · H. 8 · S. 635-710 · Berlin

Inhalt

- M. KATZFUSS
Wachstum und ^{14}C -Verteilung von fünf Apfelsorten im Verlaufe einer Vegetationsperiode 637
- H. BÖTTCHER
Untersuchungen zum Einsatz von Boxpaletten zur Dauerlagerung von Zwiebeln 653
- B. GEYER und I. VILLWOCK
Ein Beitrag zur Wirkung von Harnstoff-Formaldehyd-Schaum (HFS) beim Einsatz als Bodenverbesserungsmittel 665
- G. SANDKE
Die Veränderungen des Glucose-, Fructose-, Saccharose- und Sorbitgehaltes in der Apfelfrucht während ihrer Entwicklung am Baum . . . 677
- D. NEUMANN und U. NEUMANN
Die quantitative Strukturanalyse eines Systems der Trieb- und Ertragsbildung bei Apfelbäumen . . 687

Содержание

- М. Катцфусс
Рост пяти сортов яблони в течение одного вегетационного периода и распределение C^{14} 637
- Х. Бёбхер
Изучение вопроса использования контейнеров типа бокс для длительного хранения лука 653
- Б. Гайер и И. Вилвок
О действии карбамидо-формальдегидной пены при применении в

качестве почвоулучшающего средства 665

- Г. Зандке
Изменение содержания глюкозы, фруктозы, сахарозы и сорбита в плодах яблони в период роста . 677
- Д. Нойман и У. Нойман
Количественный анализ структуры системы образования побегов и урожая яблони 687

Contents

- M. KATZFUSS
Growth and ^{14}C -distribution of five apple varieties during one vegetation period 637
- H. BÖTTCHER
Studies on the use of box pallets for long-term storage 653
- B. GEYER and I. VILLWOCK
On the effect of urea formaldehyde foam used as a soil conditioner . . 665
- G. SANDKE
The changes of the glucose, fructose, sucrose, and sorbitol contents of apple fruits during their development on the tree 677
- D. NEUMANN and U. NEUMANN
Quantitative structure analysis of a system of shoot- and yield development with apple trees . . 687

Institut für Obstforschung Dresden-Pillnitz
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

MAX KATZFUSS

Wachstum und ^{14}C -Verteilung von fünf Apfelsorten im Verlaufe einer Vegetationsperiode

Eingegangen am 19. Januar 1973

1. Einleitung

Die Verteilung von ^{14}C -Assimilaten in Apfelbäumen war in den vergangenen zehn Jahren schon mehrfach Gegenstand von Untersuchungen. So fand MOCHIZUKI (1962), daß Apfelbäume nach Applikation von $^{14}\text{CO}_2$ Anfang Juni einen geringen ^{14}C -Einbau in die Wurzeln zeigten, der Einbau war aber nach Applikation des $^{14}\text{CO}_2$ Anfang Juli beträchtlich. QUINLAN (1965) konnte zeigen, daß die oberen Blätter von Langtrieben ihre Assimilate vorwiegend in apikaler Richtung transportierten, während die unteren vorwiegend die Wurzeln versorgten. Die Blätter der mittleren Region transportierten sowohl aufwärts als auch abwärts. Aus den Untersuchungen von HANSEN (1967b) wissen wir, daß die Basisblätter der Langtriebe in einem Zeitraum von 40 bis 50 Tagen etwa 80% des aufgenommenen ^{14}C an andere Baumteile abgaben und wenig zur Triebspitze transportierten. Bei den entfalteten terminalen Blättern blieben im gleichen Zeitraum etwa 80% der Radioaktivität im Trieb und etwa 50% im Blatt selbst. Im September waren die terminalen Blätter den basalen ähnlich. JANKIEWICZ et al. (1967) fanden in diesem Zusammenhang, daß ältere Blätter in alle Teile des Baumes transportierten und daß der Assimilattransport im Haupttrieb in einer spiralförmigen Linie verlief, die in 50 bis 60 cm Entfernung einmal den Stamm umrundete. Ein Quertransport war nur sehr schwach ausgeprägt.

Durch partielle Entblätterung von Apfelunterlagen wurde festgestellt (QUINLAN 1966), daß für die Verteilung der Assimilate nicht allein die Leitbündelverbindungen maßgebend waren, sondern daß ein spezifischer Regulationsmechanismus der Verteilung vorlag.

Im Herbst waren die Wurzeln die wichtigsten Empfängerorgane („sinks“) für Assimilate (QUINLAN 1969). Im folgenden Frühjahr konnte das in den Wurzeln gespeicherte ^{14}C in allen Blättern und Neutrieben gefunden werden. Am stärksten markiert waren die zuerst gebildeten Blätter. HANSEN (1971), der ähnliche Untersuchungen anstellte, konnte diese Aussage präzisieren. Er fand, daß $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ des Baumaterials der Kurz- und Langtriebe nicht aus der gegenwärtigen Photosyntheseleistung stammte, sondern aus den Reserve-

stoffen des Baumes. Das war aber nur der Fall bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Kurztriebe eine Trockensubstanz von etwa 200 mg gebildet hatten. Beim Langtrieb war die starke Inanspruchnahme der Reservestoffe bis zu einer Trockensubstanz von etwa 500 bis 1000 mg zu verzeichnen, was dem 5- bis 6-Blattstadium entsprach. In einer Reihe von Arbeiten hat sich HANSEN (1967a, 1969, 1970a, b) mit der Bedeutung der Frucht als physiologischer „sink“ beschäftigt. Diese Arbeiten unterstreichen die schon aus anderen Untersuchungen abzuleitende Erkenntnis, daß die Früchte bedeutende Verbrauchsorten für Assimilate sind.

In seinen Untersuchungen an einjährigen Unterlagen über die Verteilung von ^{14}C -Assimilaten in Triebe, Stamm und Wurzeln konnte HANSEN (1967c) feststellen, daß der Einbau in die verschiedenen Organe besonders von der Intensität des Wachstums dieser Teile abhing. Die Fixierung in Blättern und Trieben war im Mai und August besonders hoch. Zu dieser Zeit war der Einbau in die Wurzeln und im Stamm sehr schwach; er war bei diesen Organen im Juli und September relativ hoch. Der Einbau von ^{14}C -Assimilaten in Spitzknospen und Wurzelspitzen junger Apfelbäume wurde von KATZFUSS (1967) untersucht. Er konnte zeigen, daß das Maximum des Einbaues in die Spitzknospen Ende Juni bis Mitte Juli erreicht wurde. Bei den Wurzelspitzen konnten zwei Aktivitätsmaxima festgestellt werden, das erste um Mitte Juli und das zweite – je nach Sorte – Mitte August bis Mitte September.

Die hier dargestellten Ergebnisse erlauben einen recht guten Überblick über die Transportrichtung des im Prozeß der Photosynthese gebundenen ^{14}C und über die Bedeutung der einzelnen Organe als Verbrauchsorte der Assimilate. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen haben wir Wachstum und Verteilung von ^{14}C -Assimilaten bei fünf verschiedenen Apfelsorten mit unterschiedlichen obstbaulichen Leistungsparametern vergleichend untersucht, wobei die ganze Pflanze in die Betrachtungen einbezogen wurde.

2. Material und Methoden

Für die Untersuchungen standen junge Bäume der Sorten 'Alkeme', 'Boskoop', 'Golden Delicious', 'Goldparmäne' und 'James Grieve' auf Unterlage M IV zur Verfügung. Die Unterlagen wurden im Februar mit den Sorten durch Kopulation veredelt und kamen Ende April in Blumentöpfe mit einem oberen Durchmesser von 24 cm. Jeder Topf erhielt eine Füllung von 4,5 l gedämpfter und gesiebter Erde eines Granit-Verwitterungsbodens. Nach dem Einpflanzen der Bäume wurde jeder Topf mit 0,5 l Quarzsand abgedeckt. Die Blumentöpfe wurden bis etwa 3 cm unterhalb des oberen Randes im Freiland am Pillnitzer Weinberg eingegraben. Jeder Topf erhielt Ende Mai und Mitte Juni jeweils 500 ml Nährlösung Nr. 3 nach HOAGLAND unter Zusatz der Spurenelementlösung A_4 nach ARNON (vgl. SCHROPP 1951). In der Regel wurden in Trockenperioden in zweitägigem Abstand je Pflanze 0,5 l Leitungswasser gegeben. Die Bäume wurden eintriebzig erzogen. Nachdem die Bäume etwa 12 Blätter

gebildet hatten (etwa Ende Mai), wurden von jeder Kombination 4 Bäume entnommen, von Erde und anhaftendem Schmutz befreit und in folgende Abschnitte unterteilt:

1. Blätter ohne Blattstiele
2. einjähriger Trieb (Neutrieb) einschließlich Blattstiele und Knospen
3. zweijähriger Trieb (durch Kopulation auf die Unterlage aufgesetzt) bis zur Verwachsungsstelle
4. Stamm der Unterlage
5. Wurzeln.

Weitere Probenahmen erfolgten Ende Juni (etwa 18 Blattstadium), Anfang August (nach Abschluß des Trieb­längenwachstums), Anfang September (vor Beginn des Blattfalles) und Ende November (nach dem Blattfall). Die Substanz wurde bei 80 °C im Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen. Von jedem Baum wurde z. Zt. der Probenahme die Länge des Neutriebes gemessen und die Blattanzahl bestimmt. Durch Division der Länge des Neutriebes durch die Anzahl der Blätter am Trieb konnte die mittlere Internodienlänge ermittelt werden. Von jedem Blatt wurde mittels Korkbohrer eine Fläche von 1 cm² ausgestanzt, getrocknet, gewogen und mit dem Trockengewicht der Blätter verglichen. Mit Hilfe dieser Methode wurde die Blattfläche bestimmt (KATZFUSS 1970).

Zur Untersuchung der Verteilung von ¹⁴C-Assimilaten wurde den Bäumen in einer dafür entwickelten Applikationsapparatur ¹⁴CO₂ angeboten (KATZFUSS und WINTER 1971). Es wurden jeweils 6 Pflanzen gleichzeitig behandelt, wobei 1200 µCi zur Anwendung kamen. Die Pflanzen blieben insgesamt 2,5 Stunden in der Kammer. An Tagen mit intensiver Sonneneinstrahlung nahmen die Bäume das ¹⁴CO₂ fast restlos auf. Bei weniger intensiver Sonneneinstrahlung war die Aufnahme etwas verringert. Nach 2,5 Stunden Versuchsdauer kamen die Pflanzen ins Freiland. Von jedem Blatt wurde dann eine 1 cm² große Blattscheibe ausgestanzt. Sie diente der Bestimmung der von den Blättern aufgenommenen Radioaktivität. 24 Stunden nach Beginn der Applikation des ¹⁴CO₂ wurde erneut von jedem Blatt eine 1 cm² große Blattscheibe ausgestanzt. Diese Blattscheiben dienten der Bestimmung des in den Blättern verbliebenen radioaktiven Kohlenstoffes und der Bestimmung der Blattfläche. Die Aufarbeitung der Bäume und Unterteilung in verschiedene Abschnitte erfolgte wie oben beschrieben. Die radioaktiven Versuche wurden Anfang Juli, Mitte Juli, Anfang August, Ende August/Anfang September und Ende September an jeweils 2 Pflanzen je Kombination durchgeführt.

Zur Bestimmung der in die einzelnen Abschnitte eingebauten Radioaktivität wurde die Substanz in einer Analysenmühle homogenisiert und auf Meßschälchen gebracht. Die Messung der Radioaktivität erfolgte in „unendlich dicker Schicht“ mit Hilfe eines Glockenzählrohres. Durch Multiplikation der erhaltenen Meßwerte (Impulse pro Minute minus Nulleffekt) mit der Trockensubstanz in Gramm des betreffenden Organs erhielten wir ein relatives Maß für den gesamten ¹⁴C-Gehalt der Probe (vgl. O'BRIEN und WARDLAW 1961 und HANSEN

1967 a). Die in jeden Abschnitt des Baumes eingebaute Radioaktivität wurde in Prozent der Radioaktivität des gesamten Baumes ausgedrückt. Der in die Terminalknospen der Neutriebe und in jeweils fünf Lateralknospen aus der Mitte der Neutriebe sowie in jeweils etwa 10–20 Wurzelspitzen eines Baumes eingebaute radioaktive Kohlenstoff wurde gesondert bestimmt. Aus methodischen Gründen mußte auf eine Analyse an Einzelbäumen verzichtet werden. Es wurden jeweils die entsprechenden Organe von zwei Bäumen zu einer Mischprobe vereinigt. Die in Impulsen pro Minute gemessene Oberflächenaktivität einer „unendlich dicken Schicht“ der homogenisierten Probe diente als Maß für die in die einzelnen Organe eingebauten ^{14}C -Assimilate. Die statistische Prüfung der Meßergebnisse erfolgte mit Hilfe der Varianzanalyse. Die angegebenen Grenzdifferenzen wurden mit Hilfe des multiplen t-Testes ermittelt.

3. Ergebnisse

Gesamtblattfläche. Von Ende Mai bis Anfang August vergrößerte sich die Blattfläche bei den einzelnen Sorten um das Vier- bis Fünffache (Abb. 1). Nach dieser Zeit nahm bei der Sorte 'Alkmene' die Blattfläche noch bis Anfang September

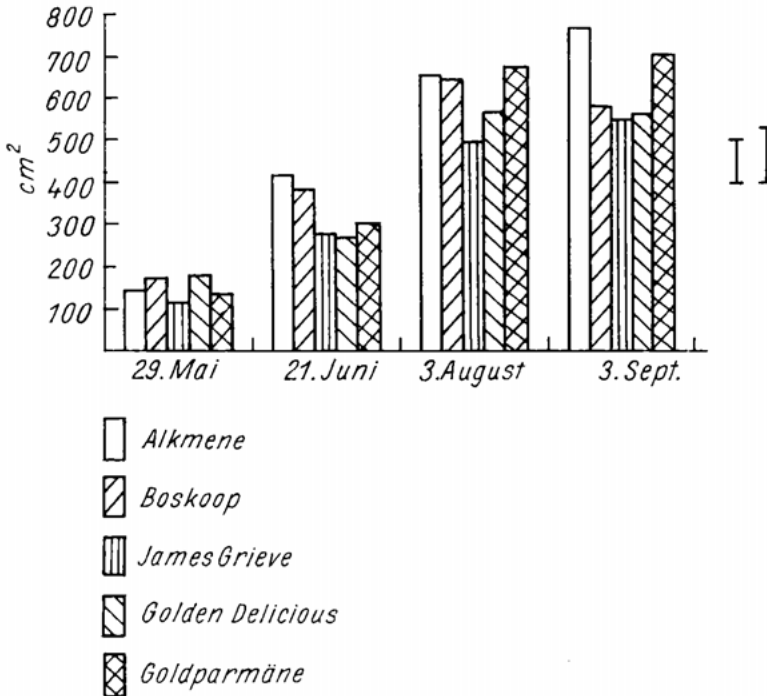


Abb. 1. Blattflächen von fünf Apfelsorten auf M IV. Grenzdifferenzen für $P = 5$ und 1% .