

Phänologische Entwicklungsstadien des Kernobstes (*Malus domestica* Borkh. und *Pyrus communis* L.), des Steinobstes (*Prunus*-Arten), der Johannisbeere (*Ribes*-Arten) und der Erdbeere (*Fragaria* × *ananassa* Duch.)

Phenological growth stages of pome fruit (*Malus domestica* Borkh. and *Pyrus communis* L.), stone fruit (*Prunus* species), currants (*Ribes* species) and strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.)

Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala, mit Abbildungen

Von U. Meier, H. Graf, H. Hack, M. Heß, W. Kennel, R. Klose, D. Mappes, D. Seipp, R. Stauß, J. Streif und T. van den Boom

Zusammenfassung

Die ausführlichen kulturspezifischen Beschreibungen der Entwicklungsstadien von Obstgehölzen und Erdbeeren stellen eine Ergänzung zur „Allgemeinen BBCH-Skala“ mit dem Ziel dar, zur Vereinheitlichung des nationalen und internationalen Versuchswesens im Obstbau beizutragen.

Die phänologischen Entwicklungsstadien werden in Form einer zweistelligen Skala codiert, die sich aus Makrostadien, den Entwicklungsphasen, und Mikro-stadien, den Entwicklungsschritten, zusammensetzt. Beschrieben wird jeder Entwicklungsschritt auf der Grundlage phänologischer Merkmale, beginnend mit der ruhenden Knospe bis zum Ende des Blattfalls. Dabei werden die botanischen Besonderheiten der unterschiedlichen Obstpflanzen soweit wie möglich berücksichtigt. Besonderer Wert wird darauf gelegt, vergleichbare Stadien mit den gleichen Codes zu belegen.

Abstract

A detailed crop-specific description and codes are presented for the growth stages of pome (top) fruit, stone fruit, currants and strawberries. They are offered as a contribution to the standardisation of national and international testing systems in fruit growing.

The codes describe growth stages using a 2-digit numerical system and differentiate between principal and secondary growth stages to allow separation of development periods and development steps. Each growth stage presented, from dormant bud to complete leaf fall, is based on phenological features. The botanical characteristics of the fruit crops described have been taken into account as far as possible. A feature of the system is that homologous stages of the different crops are represented by the same codes.

Die Festlegung von Entwicklungsstadien ist wichtig für die termingerechte Durchführung anbautechnischer Maßnahmen. Manche Arbeiten können während eines längeren Zeitraumes erfolgen, z. B. der Baumschnitt, andere sind dagegen terminell genau festgelegt, z. B. die Bekämpfung des Apfelschorfs (*Venturia inaequalis*). Besonders für die Pflanzenschutzempfehlungen sind die Entwicklungsstadien von ausschlaggebender Bedeutung. KOLBE (1979) setzte sie beim Kernobst in ihrem jahreszeitlichen Verlauf an zwei Standorten in Beziehung zur Jahreswitterung und zu den durchgeführten Pflan-

zenschutzmaßnahmen. Bereits TROITZKI (1925) untersuchte die Zusammenhänge zwischen dem Auftreten und der Bekämpfung des Apfelblütenstechers (*Anthonomus pomorum*) und der phänologischen Entwicklung der Blütenknospen. Er teilte die Knospenentwicklung des Apfels in drei Stadien und zwölf Phasen ein. Diese erste Entwicklungsskala für Obstgehölze verwendeten auch KLEMM (1937) und SOENEN (1951, 1952) für ihre Arbeiten zur Apfelblütenstecherbekämpfung und SOENEN (1952) in erweiterter, modifizierter Form für die ersten Untersuchungen an Apfelschorf. Auf der Grundlage der Arbeiten von TROITZKI beschrieb FLECKINGER (1946, 1948) die phänologischen Entwicklungsstadien des Kernobstes. Er ordnete den Hauptstadien große Buchstaben von A–I zu und differenzierte diese durch Ziffern von 1 bis 4. Diese Einteilung fand breite Anwendung in Wissenschaft und Praxis.

Nach dem gleichen System beschrieb und codierte BAGGIOLINI (1980) die Entwicklungsstadien von Kirsche, Pflaume, Aprikose und Pfirsich, während FELIPE und RAMOS (1984) das Codierungsschema von Fleckinger auf die Entwicklungsstadien der Mandel anwandten.

Für die Entwicklungsstadien der Johannisbeere liegen zwei Beschreibungen vor, bei denen nach unterschiedlichen Systemen codiert wird. DECOURTYE et al. (1979) benutzen – wie FLECKINGER – große Buchstaben von A–I für die Hauptstadien und Ziffern von 1 bis 4 für deren Differenzierung. ADAS (1976) verwendet dagegen Ziffern von 1–9, wobei er jeder Ziffer eine ausführliche Beschreibung beifügt.

Ebenfalls auf FLECKINGER (1948) geht die Beschreibung der Erdbeere durch FELICI (1979) zurück. Doch beschreibt dieser nur die Entwicklung der Pflanze von der Knospenbildung bis zur Reife. Die vegetative Entwicklung, wie das Stolonenwachstum und der Abschluß des Wachstums, finden keine Berücksichtigung.

FLECKINGER (1948) kommt das Verdienst zu, für die wichtigen Obstarten ein einheitliches alphabetisches Codierungsschema aufgestellt zu haben, das eine breite Anwendung in Wissenschaft und Praxis fand. Die Verwendung von Buchstaben als Schlüssel hat jedoch den Nachteil, daß sie für die elektronische Datenverarbeitung problematisch sind und daß eine Feineinteilung der Stadien, wie im Obstbau erforderlich, nicht möglich ist.

Aufbauend auf der Skala von FLECKINGER (1948) und dem Ordnungssystem von ZADOKS et al. (1974) gab die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) im Rahmen der Merkblätterserie 27 die Skalen der Entwicklungsstadien für Kernobst (BERNING et al., 1987), Steinobst (BERNING et al., 1988a) und Erdbeere (BERNING et al., 1988b) heraus. Die Entwicklung der Pflanzen wird in deutlich unterscheidbare Phasen – sogenannte Makrostadien – gegliedert. Zur Feineinteilung werden die Makrostadien in Mikrostadien unterteilt. Jedem Entwicklungsschritt wird eine zweiziffrige Zahl zwischen 00 und 99 zugeordnet (MEIER, 1985, 1988). Die in den Merkblättern beschriebenen Skalen haben jedoch den Nachteil, daß einander entsprechende Stadien der unterschiedlichen Obstarten nicht immer mit demselben Code belegt werden.

Die in der Tabelle 1 vorgestellten Entwicklungsstadien der erweiterten BBCH-Skala für Obst berücksichtigen die bisher vorliegenden Darstellungen und lehnen sich eng an die von der BBA herausgegebenen Entwicklungsstadien an. Zusätzlich tragen die Beschreibungen einer wichtigen Forderung Rechnung, die gleichen Stadien verschiedener Kulturpflanzen mit dem gleichen Code zu belegen, wie dieses durch die BBCH-Skala verwirklicht wurde (BLEIHOLDER et al., 1989). Die Grundprinzipien der nunmehr erweiterten BBCH-Skala wurden von HACK et al. (1992) veröffentlicht.

1 Aufbau der Skala für Obstpflanzen

Die speziellen Skalen für Obstgehölze und Erdbeeren sind, entsprechend der erweiterten BBCH-Skala-Allgemein, als Dezimal-Code aufgebaut und in 10 Makrostadien, die Entwicklungsphasen, unterteilt.

Verlaufen zwei Entwicklungsphasen (Makrostadien) annähernd parallel oder überlappen sie sich, wie dies z. B. bei der Blütenentwicklung (Makrostadium 6) und der Blattentwicklung (Makrostadium 1) geschehen kann, so ist das jeweils fortgeschrittenere Stadium anzugeben. Die Stadien können jedoch auch parallel codiert werden, oder es wird dasjenige genommen, das von besonderem Interesse ist.

Die Mikrostadien werden zur präzisen Angabe der Pflanzenentwicklung verwendet. Es handelt sich hier um kurze, für die jeweilige Pflanzenart charakteristische Entwicklungsschritte. Ihre Codierung erfolgt in Ziffern von 0 bis 9. Die erste Ziffer für das Makrostadium und die zweite für das Mikrostadium ergeben den zweistelligen Code.

Zum besseren Verständnis der Skalen sind wichtige Entwicklungsstadien in den Abbildungen 1 bis 4 dargestellt.

2 Die speziellen Skalen für Obst

2.1 Allgemeines

Im Gegensatz zu vielen anderen Kulturpflanzen findet bei Obstgehölzen ein Teil der generativen Entwicklung vor der vegetativen statt. Dies bedeutet, daß z. B. die Stadien der Blütenknospenanlagen und Blüte (Makrostadien 5 und 6) zeitlich vor der Blatt- und Triebentwicklung (Makrostadien 1 und 3) durchlaufen werden. Da für den Aufbau der erweiterten BBCH-Skala-Allgemein (HACK et al., 1992) festgelegt wurde, daß die Makrostadien mit ihrer aufsteigenden Zahlenfolge nicht streng hierarchisch nacheinander ablaufen müssen, ist die nicht aufsteigende Zahlenfolge kein Widerspruch.

2.2 Makrostadium 0 – Austrieb

Die Vegetationsruhe wird von LARCHER (1976) in Vorruhe, Hauptruhe und Nachruhe unterschieden. Diese Ruhephasen

sind morphologisch nicht unterscheidbar und werden deshalb in einem Stadium, der Vegetationsruhe (Stadium 00), zusammengefaßt. Durch steigende Temperaturen und Zunahme der Tageslänge beginnt die Vorbereitung zum Austrieb der Knospen schon in der Nachruhe. Durch Anschwellen der Knospen werden die inneren Knospenschuppen länger und bekommen an ihrer Basis helle Partien (Stadium 01–03). Der Beginn des Knospenaustriebs ist bei Kernobst durch das Sichtbarwerden des ersten Grüns (Stadium 07) gekennzeichnet. Bereits zu diesem Zeitpunkt können die ersten Schorfinfektionen auftreten.

Die Vegetationsruhe ist bei der Erdbeere durch dem Boden flach aufliegende, z. T. abgestorbene Laubblätter gekennzeichnet. Der Austrieb ist an der Streckung der Herzknospe (Stadium 03) erkennbar.

2.3 Makrostadium 1 – Blattentwicklung

Die Blattentwicklung beginnt beim Baum- und Strauchobst, indem sich die ersten Blätter verschieben und abspitzen (Stadium 10). Beim Kernobst wird dieses Stadium als „Mausohrstadium“ bezeichnet. Während sich weitere Blätter entfalten, wird der sich entwickelnde Trieb sichtbar (Stadium 11). Die Blätter haben dann jedoch noch nicht ihre endgültige sortentypische Größe erreicht. Dies geschieht erst zum Abschluß der Blattentwicklung (Stadium 19).

Bei der Erdbeere erfolgt nach der Streckung der Herzknospe (Stadium 03) das Schieben der ersten Laubblätter (Stadium 11). Während der gesamten Vegetationsperiode werden neue Blätter gebildet, wobei die älteren vor Eintritt der Vegetationsruhe schon wieder abgestorben sein können.

2.4 Makrostadium 3 – Triebentwicklung

Die Triebentwicklung (Stadien 31 bis 35) aus der Terminalknospe beginnt bei den Obstgehölzen, während sich die ersten Laubblätter entfalten. Nach KOBEL (1954) werden beim Kernobst drei Abschnitte unterschieden: Der Haupttrieb bis Anfang Juni, der „Johannistrieb“, der sich aus der Endknospe des Jungtriebes entwickelt, und der Herbsttrieb, dessen Entwicklung unter anderem von den Witterungsbedingungen, Kulturmaßnahmen und Standortfaktoren abhängt.

2.5 Makrostadium 4 – Ausläufer und Jungpflanzenentwicklung

Die Erdbeere bildet als vegetative Vermehrungsorgane Ausläufer (Stolonen), die ab ca. 2 cm Länge (Stadium 41) gut sichtbar sind. Daran entwickeln sich ab Ende Mai die Jungpflanzen (Stadium 43), wobei sich die Ausläufer zu einem späteren Zeitpunkt verzweigen können. Die erste Jungpflanze kann von der Mutterpflanze getrennt und zur Pflanzung genutzt werden, wenn sie Wurzeln gebildet hat (Stadium 45). Bis zum Spätherbst können nach NAUMANN und SEIPP (1989) weitere zahlreiche Jungpflanzen, je nach Sorte oft mehr als 100 pro Mutterpflanze, gebildet werden (Stadium 49).

2.6 – Makrostadium 5 – Blütenknospenentwicklung

Die Entwicklung der Blütenstandsknospen¹⁾ von Kern- und Steinobst beginnt mit dem Knospenschwellen nach der Winterruhe (Stadium 51). Beim Knospenaufbruch umhüllen beim Kernobst grüne Blätter das Blütenbüschel, beim Steinobst wird der Knospenaufbruch erkennbar durch gespreizte Knos-

¹⁾ Der Begriff „Blütenstandsknospen“ wurde bewußt gewählt, um auf den Unterschied zu den echten Blütenknospen – die immer Einzelblüten sind – hinzuweisen, auch wenn der Begriff „Blütenknospen“ dafür im Obstbau allgemein eingeführt ist.

Tab. 1. Erweiterte BBCH-Skala²⁾ zur Beschreibung phänologischer Entwicklungsstadien von Kernobst, Steinobst, Johannisbeere und Erdbeere

Codicierung	Beschreibung Kernobst	Steinobst	Johannisbeere	Erdbeere
Makrostadium 0: Austrieb				
00	Vegetationsruhe: spitzere Blatt- und dickere Blütenstandsknospen sind geschlossen und mit dunkelbraunen Knospenschuppen bedeckt	Vegetationsruhe: spitzere Blatt- und dickere Blütenstandsknospen sind geschlossen und mit dunkelbraunen Knospenschuppen bedeckt	Vegetationsruhe: spitzere Blatt- und dickere Blütenstandsknospen sind geschlossen und mit Knospenschuppen bedeckt	Vegetationsruhe: kurzgestielte, dem Boden flach aufliegende, z. T. abgestorbene Laubblätter
01	Beginn des Knospenschwellens (Blattknospen): erstes deutliches Anschwellen der Knospen; Knospenschuppen werden länger und bekommen helle Partien	Beginn des Knospenschwellens (Blattknospen): hellbraune Knospenschuppen sichtbar; Ränder der Knospenschuppen haben helle Partien	Beginn des Knospenschwellens: erstes deutliches Anschwellen der Knospen; Knospenschuppen werden länger	
03	Ende des Knospenschwellens (Blattknospen): Knospenschuppen heller gefärbt, z. T. stark behaart	Ende des Knospenschwellens (Blattknospen): hellgrüne Knospensbereiche sichtbar, Knospenschuppen gespreizt	Ende des Knospenschwellens: Ränder der Knospenschuppen heller gefärbt	Herzknospe gestreckt
07	Beginn des Blattknospenaufbruchs: erstes Blattgrün gerade sichtbar		Beginn des Knospenaufbruchs: erste Blattspitzen gerade sichtbar	
09	Grüne Blattspitzen überragen Knospenschuppen um ca. 5 mm	Blattknospen zeigen grüne Spitzen: braune Knospenschuppen abgeworfen; Knospe von hellgrünen Hüllblättern umgeben	Blattspitzen schieben sich aus den Knospenschuppen	
Makrostadium 1: Blattentwicklung				
10	Mausohrstadium: grüne Blattspitzen überragen Knospenschuppen um 10 mm, erste Blätter spreizen sich ab	Erste Laubblätter spreizen sich ab; grüne Hüllblätter leicht geöffnet; Laubblätter schieben sich vor	Blattspitzen überragen Knospenschuppen; erste Blätter spreizen sich ab	Schieben des ersten Laubblattes
11	Erste Laubblätter sind entfaltet, weitere Blätter entrollen sich	Erste Laubblätter sind entfaltet, Achse des sich entwickelnden Triebes wird sichtbar	Erste Laubblätter sind entfaltet, weitere Blätter entrollen sich	Erstes Laubblatt ist entfaltet
15	Laubblätter sind entfaltet, haben aber ihre endgültige Größe noch nicht erreicht		Laubblätter sind entfaltet, haben aber ihre endgültige Größe noch nicht erreicht	fortlaufend bis .
19	Erste Laubblätter haben sortentypische Größe erreicht	Erste Laubblätter haben sortentypische Größe erreicht	Erste Laubblätter haben sortentypische Größe erreicht	Neun und mehr Laubblätter entfaltet ³⁾
Makrostadium 2: entfällt				
Makrostadium 3: Triebentwicklung⁴⁾				
31	Beginn des Triebwachstums: Achse der sich entwickelnden Triebe sichtbar	Beginn des Triebwachstums: Achse der sich entwickelnden Triebe sichtbar	Beginn des Triebwachstums: Achse der sich entwickelnden Triebe sichtbar	
32	20 % der zu erwartenden typischen Trieblänge (Jahrestrieb) erreicht fortlaufend bis	20 % der zu erwartenden typischen Trieblänge (Jahrestrieb) erreicht	20 % der zu erwartenden sortentypischen Trieblänge (Jahrestrieb) erreicht	
39	90 % der zu erwartenden typischen Trieblänge (Jahrestrieb) erreicht	90 % der zu erwartenden typischen Trieblänge (Jahrestrieb) erreicht	90 % der zu erwartenden typischen Trieblänge (Jahrestrieb) erreicht	
Makrostadium 4: Ausläufer- und Jungpflanzenentwicklung				
41				Beginn der Ausläuferentwicklung: Ausläufer werden sichtbar (ca. 2 cm lang)
42				Erste Jungpflanze wird sichtbar
43				Beginn der Wurzelbildung an der ersten Jungpflanze
45				Erste Jungpflanze bewurzelt (pflanzfähig)
49				Mehrere Jungpflanzen bewurzelt; ständige Neuentwicklung von Jungpflanzen

²⁾ Gemeinschaftsarbeit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), des Bundessortenamtes (BSA) und des Industrieverbandes Agrar (IVA) unter Mitwirkung anderer Institutionen

³⁾ In der Regel erfolgt spätestens nach dem 3. Blatt die Blütenknospententwicklung im Makrostadium 5

⁴⁾ Trieb aus der Terminalknospe

Tab. 1. Fortsetzung

Codierung	Beschreibung Kernobst	Steinobst	Johannisbeere	Erdbeere
Makrostadium 5: Blütenknospenentwicklung				
51	Knospenschwellen: erstes deutliches Anschwellen der Blütenstandsknospen; Knospenschuppen werden länger und bekommen hellere Partien	Knospenschwellen: erstes deutliches Anschwellen der Blütenstandsknospen, Knospen noch geschlossen, hellbraune Knospenschuppen sichtbar	Knospenschwellen: erstes deutliches Anschwellen der Blütenstandsknospen	
52	Ende des Knospenschwellens: heller gefärbte, z. T. stark behaarte Knospenschuppen werden sichtbar			
53	Knospenaufbruch: grüne Blätter, die das Blütenbüschel umhüllen, werden sichtbar	Knospenaufbruch: Knospenschuppen gespreizt; hellgrüne Knospenbereiche sichtbar	Knospenaufbruch: Knospenschuppen gespreizt; hellgrüne Knospenbereiche sichtbar	
54	Mausohrstadium: grüne Blattspitzen überragen Knospenschuppen um 10 mm; erste Blätter spreizen sich ab	Blütenstand von hellgrünen Hüllblättern umgeben, soweit Hüllblätter ausgebildet (nicht alle Arten)	Grüne oder rote Blattspitzen schieben sich aus den Knospenschuppen	
55	Blütenknospen werden sichtbar	Geschlossene Einzelblüten am Knospengrund mit gestauchten Blütenstielen sichtbar. Grüne Hüllblätter leicht geöffnet	Erste Blütenknospen werden neben den sich entfaltenden Laubblättern als kompakte Traube (Knäuel) sichtbar (bei reinen Blütenstandsknospen keine Blattentwicklung, z. B. rote Johannisbeere)	Erste Blütenanlagen werden am Rosettengrund sichtbar
56	Grünknospenstadium: noch geschlossene Einzelblüten beginnen sich voneinander zu lösen	Blütenstand geöffnet; Blütenstiele verlängert; Einzelblüten wachsen auseinander	Traubenachse beginnt sich zu strecken	Achse des Blütenstandes beginnt sich zu strecken
57	Rotknospenstadium: Blütenstiele strecken sich; Kelchblätter sind leicht geöffnet; Blütenblätter gerade erkennbar	Kelchblätter geöffnet; Spitzen der Blütenblätter sichtbar; Einzelblüten mit geschlossenen weißen oder rosa Blütenblättern	Erste Blütenknospe wird frei durch Streckung der Traubenachse	Erste, noch geschlossene Blütenknospen sichtbar
58				Frühes Ballonstadium: erste Blüten im Ballonstadium
59	Ballonstadium: Mehrzahl der Blüten im Ballonstadium	Ballonstadium: Mehrzahl der Blüten im Ballonstadium	Alle Blütenknospen sind durch Streckung der Traubenachse freigelegt	Ballonstadium: Mehrzahl der Blüten im Ballonstadium
Makrostadium 6: Blüte				
60	Erste Blüten offen	Erste Blüten offen	Erste Blüte offen	Erste Blüten (Primär- oder A-Blüte) offen
61	Beginn der Blüte: etwa 10 % der Blüten geöffnet	Beginn der Blüte: etwa 10 % der Blüten geöffnet	Beginn der Blüte: etwa 10 % der Blüten geöffnet	Beginn der Blüte: etwa 10 % der Blüten geöffnet
65	Vollblüte: mindestens 50 % der Blüten geöffnet, erste Blütenblätter fallen ab	Vollblüte: mindestens 50 % der Blüten geöffnet, erste Blütenblätter fallen ab	Vollblüte: mindestens 50 % aller Blüten geöffnet	Vollblüte: B- und C-Blüten geöffnet; erste Blütenblätter fallen ab
67	Abgehende Blüte: Mehrzahl der Blütenblätter abgefallen	Abgehende Blüte: Mehrzahl der Blütenblätter abgefallen	Abgehende Blüte: Mehrzahl der Blütenblätter abgefallen	Abgehende Blüte: Mehrzahl der Blütenblätter abgefallen
69	Ende der Blüte: alle Blütenblätter abgefallen	Ende der Blüte: alle Blütenblätter abgefallen	Ende der Blüte: alle Blütenblätter abgefallen	
Makrostadium 7: Fruchtbildung				
71	Fruchtdurchmesser bis 10 mm (Nachblütefruchtfall)	Fruchtknoten vergrößert sich (Nachblütefruchtfall)	Beginnendes Fruchtwachstum: Entwicklung erster Basisfruchte; Abfallen der unbefruchteten Blüten	Blütenboden deutlich aufgewölbt
72	Fruchtdurchmesser bis 20 mm (Haselnußgröße)	Grüner Fruchtknoten von absterbendem Kelchblattkranz umgeben, der abzufallen beginnt		
73	Zweiter Fruchtfall	Zweiter Fruchtfall (Rötelfruchtfall)		Samen deutlich auf dem Fruchtgewebe erkennbar (Nüßchenstadium)
74	Fruchtdurchmesser bis zu 40 mm; Frucht steht aufrecht; T-Stadium: Fruchtunterseite und Stiel bilden ein T			

Tab. 1. Fortsetzung

Codierung	Beschreibung Kernobst	Steinobst	Johannisbeere	Erdbeere
75	Etwa 50 % der sortentypischen Fruchtgröße erreicht	Etwa 50 % der sortentypischen Fruchtgröße erreicht	Etwa 50 % Fruchtansatz innerhalb einer Traube	
77	Etwa 70 % der sortentypischen Fruchtgröße erreicht	Etwa 70 % der sortentypischen Fruchtgröße erreicht	Etwa 70 % Fruchtansatz innerhalb einer Traube	
79			Etwa 90 % Fruchtansatz innerhalb einer Traube	
Makrostadium 8: Fruchtreife				
81	Beginn der Fruchtreife: sortenspezifische Aufhellung der Grundfarbe	Beginn der Fruchtreife: Früchte werden heller	Beginn der Fruchtreife: sortenspezifische Veränderung der Grundfarbe	Beginn der Fruchtreife: Mehrzahl der Früchte „weiß“ gefärbt
85	Fortgeschrittene Fruchtreife: zunehmend sortentypische Intensität der Deckfarbe	Fortgeschrittene Fruchtausfärbung	Fortgeschrittene Fruchtreife: Basisbeeren der ersten Trauben sortentypisch ausgefärbt	Früchte beginnen sich sortentypisch auszufärben
87	Pflückreife: Früchte sind ausreichend entwickelt und haben noch eine gute Lagerfähigkeit	Pflückreife: Früchte haben sortentypischen Geschmack und optimale Festigkeit (ausgen. Pfirsich, Nektarine)	Pflückreife: bei 80 % der Trauben sind alle Beeren voll ausgereift: die Basisbeeren sind weich	Hauptpflücke: Mehrzahl der Früchte sortentypisch ausgefärbt
89	Genußreife: Früchte haben sortentypischen Geschmack und optimale Festigkeit	Genußreife: Früchte haben sortentypischen Geschmack und optimale Festigkeit	Schüttelreife: die Basisbeeren neigen zum Abfallen	Zweite Pflücke: Weitere Früchte sortentypisch ausgefärbt
Makrostadium 9: Abschluß der Vegetation				
91	Wachstum der Langtriebe abgeschlossen; Terminalknospen ausgereift; Laub noch grün	Triebwachstum abgeschlossen; Laub noch grün	Wachstum abgeschlossen; Terminalknospe ausgereift; Laub noch grün	Beginn der Bildung von Seitentrieben
92	Beginn der Blattverfärbung	Beginn der Blattverfärbung	Beginn der Blattverfärbung	Neubildung von Blättern mit kleinerer Spreite und kürzerem Stiel
93	Beginn des Blattfalls	Beginn des Blattfalls	Beginn des Blattfalls	Absterben der alten Blätter; Jungblätter senken sich zu Boden; sortentypische Färbung der alten Blätter
95	50 % der Blätter verfärbt oder abgefallen	50 % der Blätter verfärbt oder abgefallen	50 % der Blätter verfärbt oder abgefallen	
97	Ende des Blattfalls	Ende des Blattfalls	Ende des Blattfalls	Alte Blätter abgestorben
99	Erntegut	Erntegut	Erntegut	Erntegut

Table 1. BBCH-Scale¹⁾ for the description of the phenological growth stages of pome fruit, stone fruit, currants and strawberries

Code	Description Pome fruit	Stone fruit	Currants	Strawberries
Principal growth stage 0: Bud development				
00	Dormancy: leaf buds and the thicker inflorescence buds ²⁾ closed and covered by dark brown scales	Dormancy: leaf buds and the thicker inflorescence buds closed and covered by dark brown scales	Dormancy: leaf buds and the thicker inflorescence buds closed and covered by dark brown scales	Dormancy: leaves prostrate and partly dead
01	Beginning of bud swelling (leaf buds); buds visibly swollen, bud scales elongated, with light coloured patches	Beginning of bud swelling (leaf buds); light brown scales visible, scales with light coloured edges	Beginning of bud swelling: bud scales elongated	
03	End of leaf bud swelling: bud scales light coloured with some parts densely covered by hairs	End of leaf bud swelling: scales separated, light green bud sections visible	End of bud swelling: edges of bud scales light coloured	Main bud growing up
07	Beginning of bud break: first green leaf tips just visible		Beginning of bud burst: first green or red leaf tips just visible	
09	Green leaf tips about 5 mm above bud scales	Green leaf tips visible: brown scales fallen, buds enclosed by light green scales	Leaf tips extended beyond scales	

¹⁾ The code has been jointly developed by the Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Bundessortenamt (BSA) and Industrieverband Agrar (IVA) in cooperation with other institutions

²⁾ The term 'inflorescence bud' has been used to differentiate from the true flower buds which, by definition, are the buds of single flowers. 'Inflorescence buds' more accurately describes the commonly used term 'flower bud' in fruit growing

Table 1. Continuation

Code	Description Pome fruit	Stone fruit	Currants	Strawberries
Principal growth stage 1: Leaf development				
10	Green leaf tips 10 mm above the bud scales; first leaves separating (mouse-ear stage)	First leaves separating; green scales slightly open, leaves emerging	Leaf tips above the bud scales; first leaves separating	First leaf emerging
11	First leaves unfolded (others still unfolding)	First leaves unfolded, axis of developing shoot visible	First leaves unfolded (others still unfolding)	First leaf unfolded
15	More leaves unfolded, not yet at full size		More leaves unfolded, not yet at full size	Five leaves unfolded ³⁾
19	First leaves fully expanded	First leaves fully expanded	First leaves fully expanded	Nine or more leaves unfolded
Principal growth stage 2: not applicable				
Principal growth stage 3: Shoot development⁴⁾				
31	Beginning of shoot growth: axes of developing shoots visible	Beginning of shoot growth: axes of developing shoots visible	Beginning of shoot growth: axes of developing shoots visible	
32	Shoots about 20 % of final length	Shoots about 20 % of final length	Shoots about 20 % of final length	
39	Shoots about 90 % of final length	Shoots about 90 % of final length	Shoots about 90 % of final length	
Principal growth stage 4: Development of stolons and young plants				
41				Beginning of stolon (runner) formation: stolons visible (about 2 cm long)
42				First daughter plant visible
43				Beginning of root development in first daughter plant
45				First daughter plant with roots (ready for planting)
48				Several daughter plants with roots (ready for planting)
Principal growth stage 5: Inflorescence emergence				
51	Inflorescence buds swelling: bud scales elongated, with light coloured patches	Inflorescence buds swelling: buds closed, light brown scales visible	Inflorescence buds and leaf buds swelling: buds closed, light brown scales visible	
52	End of bud swelling: light coloured, bud scales visible with parts densely covered by hairs			
53	Bud burst: green leaf tips enclosing flowers visible	Bud burst: scales separated, light green bud sections visible	Bud burst: scales separated, light green bud sections visible	
54	Mouse-ear stage: green leaf tips 10 mm above bud scales; first leaves separating	Inflorescence enclosed by light green scales, if such scales are formed (not all species)	Green or red leaf tips above bud scales	
55	Flower buds visible (still closed)	Single flower buds visible (still closed) borne on short stalks, green scales slightly open	First flower buds (compact raceme) visible beside unfolded leaves	First flower buds visible at the bottom of the rosette
56	Green bud stage: single flowers separating (still closed)	Flower petals elongating; sepals closed; single flowers separating	Beginning of raceme elongation	Inflorescence axis elongating
57	Red bud stage: flower petals elongating; sepals slightly open; petals just visible	Sepals open: petal tips visible; single flowers with white or pink petals (still closed)	First flower buds separated by raceme elongating	First flower buds emerged (still closed)
58				Early balloon stage: first flowers with petals forming a hollow ball
59	Most flowers with petals forming a hollow ball	Most flowers with petals forming a hollow ball	Grape stage: all flower buds separated	Most flowers with petals forming a hollow ball
Principal growth stage 6: Flowering				
60	First flowers open	First flowers open	First flowers open	First flowers open (primary or A-flower)
61	Beginning of flowering: about 10 % of flowers open	Beginning of flowering: about 10 % of flowers open	Beginning of flowering: about 10 % of flowers open	Beginning of flowering: about 10 % of flowers open

³⁾ Normally after the three leaf stage the bud development occurs in principal growth stage 5⁴⁾ From terminal buds

Table 1. Continuation

Code	Description Pome fruit	Stone fruit	Currants	Strawberries
65	Full flowering: at least 50 % of flowers open, first petals falling	Full flowering: at least 50 % of flowers open, first petals falling	Full flowering: at least 50 % of flowers open, first petals falling	Full flowering: secondary (B) and tertiary (C) flowers open, first petals falling
67	Flowers fading: majority of petals fallen	Flowers fading: majority of petals fallen	Flowers fading: majority of petals fallen	Flowers fading: majority of petals fallen
69	End of flowering: all petals fallen	End of flowering: all petals fallen	End of flowering: all petals fallen	
Principal growth stage 7: Development of fruit				
71	Fruit size up to 10 mm; fruit fall after flowering	Ovary growing: fruit fall after flowering	Beginning of fruit growth: first fruit visible at raceme base	Receptacle protruding from sepal whorl
72	Fruit size up to 20 mm	Green ovary surrounded by dying sepal crown, sepals beginning to fall		
73	Second fruit fall	Second fruit fall		Seeds clearly visible on receptacle tissue
74	Fruit diameter up to 40 mm; fruit erect (T-stage: underside of fruit and stalk forming a T)			
75	Fruit about half final size	Fruit about half final size	50 % of fruit formed	
77	Fruit about 70 % of final size	Fruit about 70 % of final size	70 % of fruit formed	
79			90 % of fruit formed	
Principal growth stage 8: Maturity of fruit and seed				
81	Beginning of ripening: lightening of cultivar-specific fruit colour	Beginning of fruit colouring	Beginning of ripening: change to cultivar-specific colour	Beginning of ripening: most fruits white in colour
85	Advanced ripening: increase in intensity of cultivar-specific colour	Colouring advanced	Advanced ripening: first berries at base of racemes have cultivar-specific colour	First fruits have cultivar-specific colour
87	Fruit ripe for picking	Fruit ripe for picking	Fruit ripe for picking: most berries ripe	Main harvest: most fruits coloured
89	Fruit ripe for consumption: fruit have typical taste and firmness	Fruit ripe for consumption: fruit have typical taste and firmness	Berries at base of racemes tending to drop (beginning of fruit abscission)	Second harvest: more fruits coloured
Principal growth stage 9: Senescence, beginning of dormancy				
91	Shoot growth completed; terminal bud developed; foliage still fully green	Shoot growth completed; foliage still fully green	Shoot growth completed; terminal bud developed; foliage still fully green	Beginning of axillary bud formation
92	Leaves begin to discolour	Leaves begin to discolour	Leaves begin to discolour	New leaves with smaller lamina and shortened stalk visible
93	Beginning of leaf fall	Beginning of leaf fall	Beginning of leaf fall	Old leaves dying, young leaves curling; old leaves of cultivar-specific colour
95	50 % of leaves discoloured	50 % of leaves discoloured or fallen	50 % of leaves discoloured or fallen	
97	All leaves fallen	All leaves fallen	All leaves fallen	Old leaves dead
99	Harvested product	Harvested product	Harvested product	Harvested product

penschuppen, wobei hellgrüne Knospensbereiche sichtbar werden (Stadium 53). Sobald die grünen Blattspitzen die Knospenschuppen überragen und sich abspreizen, kann dieses Stadium (54) beim Kernobst auch als „Mausohrstadium“ bezeichnet werden. Das Grünknochenstadium ist beim Kernobst erreicht, wenn die Einzelblüten sich voneinander zu lösen beginnen, beim Steinobst, wenn der Blütenstand geöffnet ist und die Blütenstiele sich verlängern (Stadium 56). Im Ballonstadium von Kern- und Steinobst ist ein Teil der Blüten wie ein Ballon geformt, alle Einzelblüten sind aber noch geschlossen (Stadium 59). Das Applizieren von bienengefährdenden Pflanzenschutzmitteln ist in diesem Stadium noch möglich, da

zu diesem Zeitpunkt die Blüten noch nicht von Bienen befliegen werden.

Nach dem Anschwellen der Blatt- und Blütenstandsknospen bei den Ribes-Arten (Stadium 51) und dem Spreizen der Knospenschuppen erscheinen die Blattspitzen.

Bei den Johannisbeeren werden neben den sich entfaltenden Laubblättern erste Blütenknospen als kompakte Traube (Knäuel) sichtbar (Stadium 55). Bei der roten Johannisbeere entwickeln sich zusätzlich reine Blütenstandsknospen ohne Blätter.

Das Wachstum der Traubenachse der zunächst kompakten Traube löst die Blütenknospen voneinander (Stadium 56),

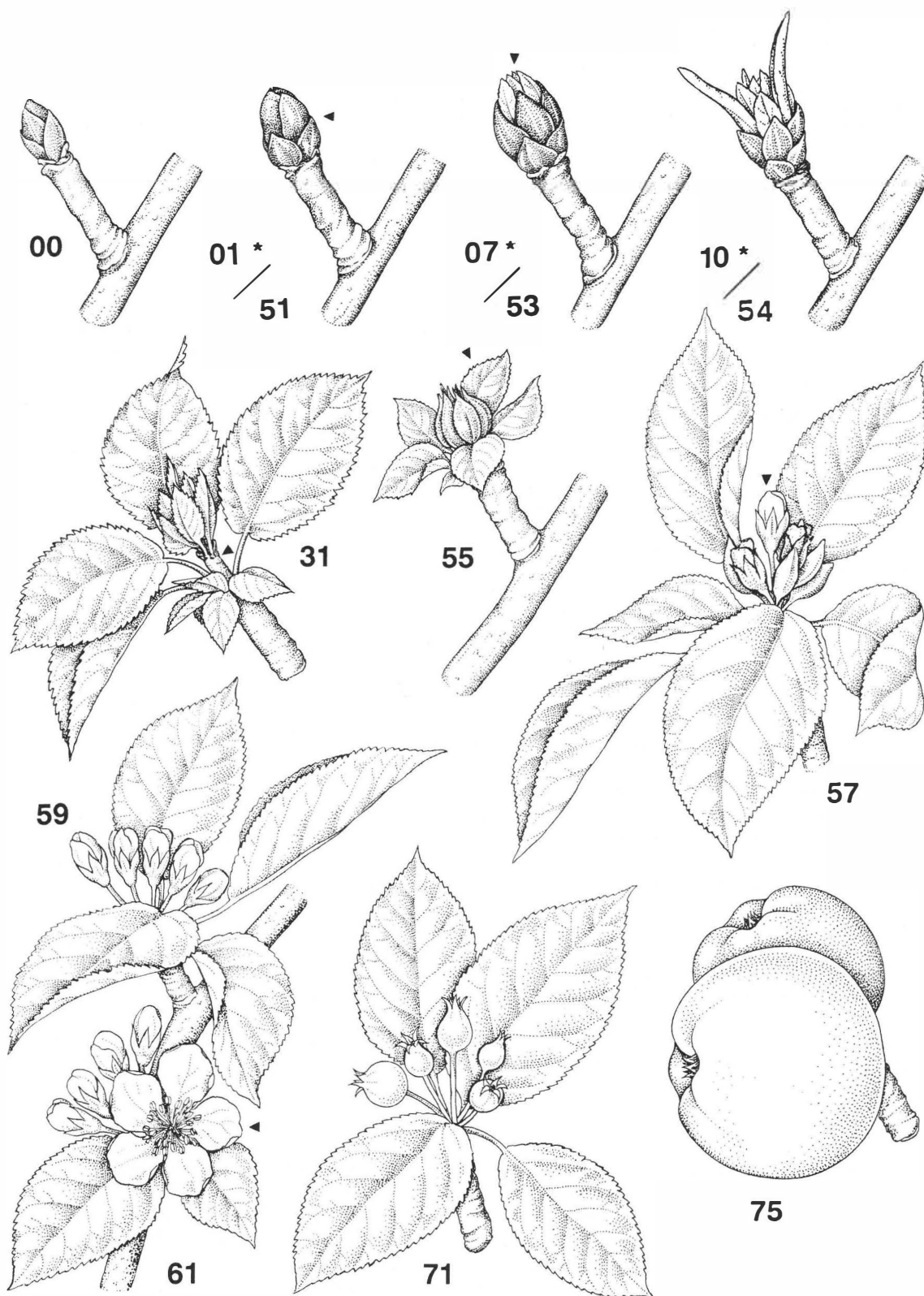


Abb. 1. Wichtige phänologische Entwicklungsstadien des Apfels. Blattknospen sind etwas kleiner und schmaler und sitzen direkt an den langen Trieben.

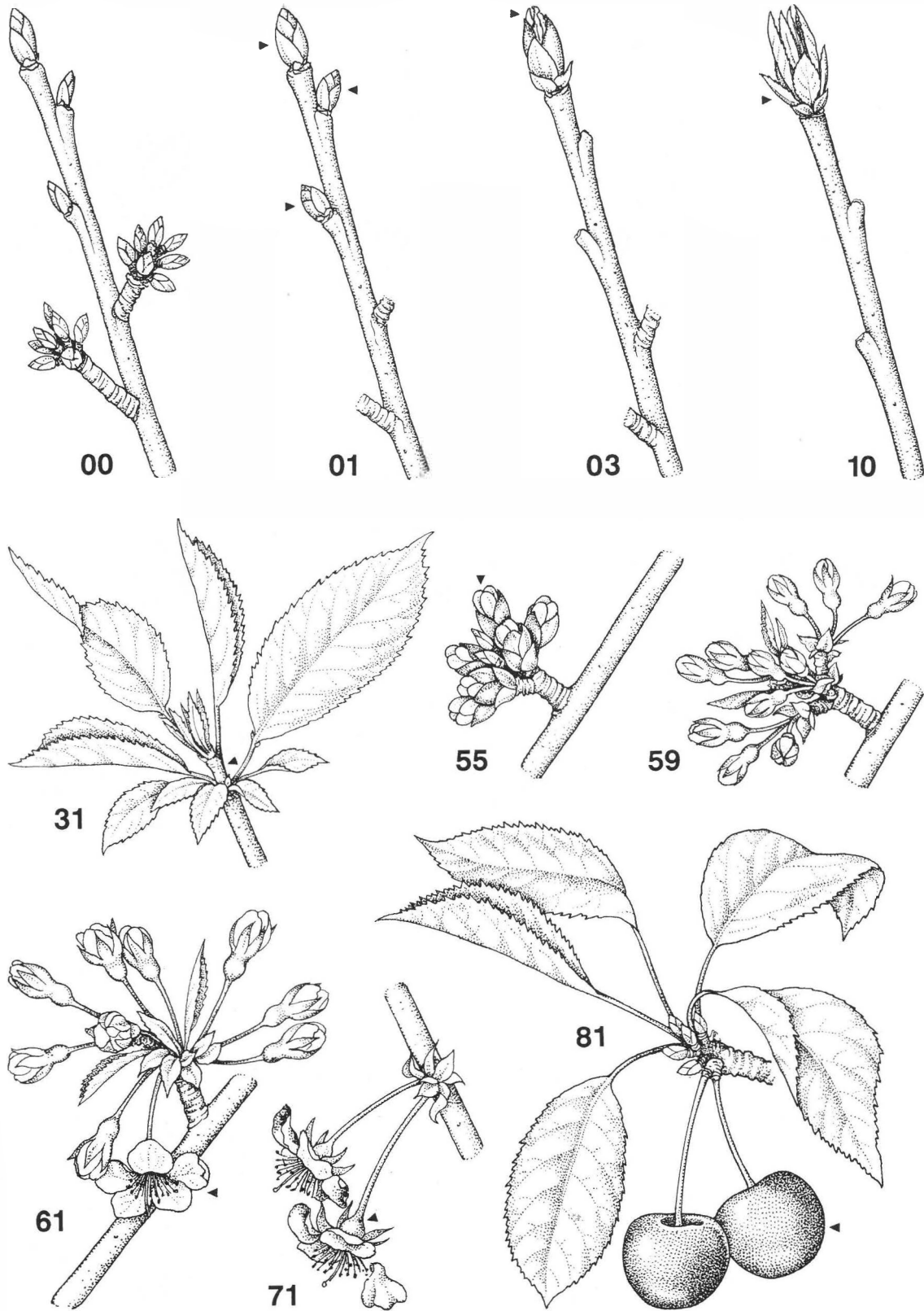


Abb. 2. Wichtige phänologische Entwicklungsstadien der Kirsche.

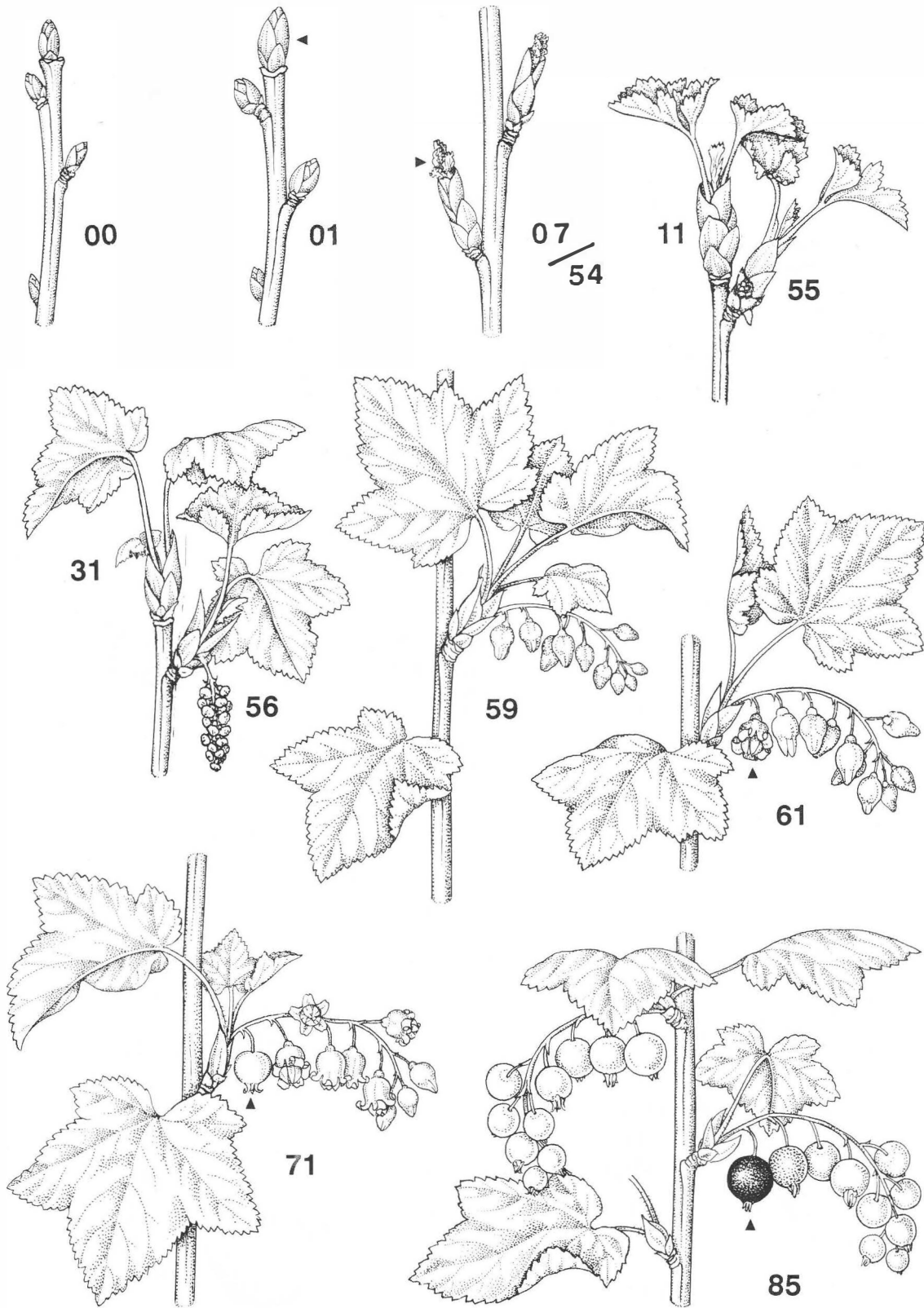


Abb. 3. Wichtige phänologische Entwicklungsstadien der Johannisbeere.

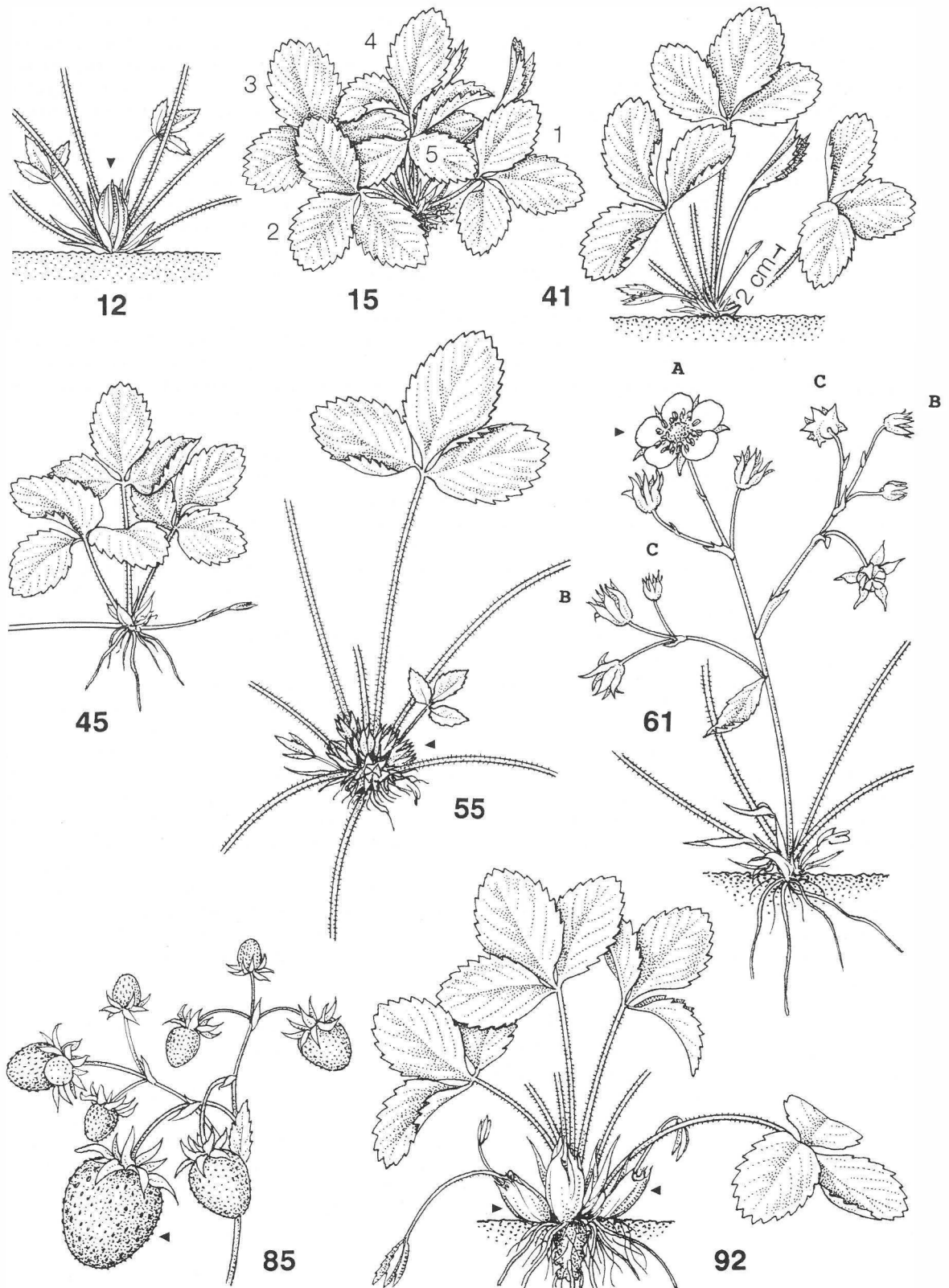


Abb. 4. Wichtige phänologische Entwicklungsstadien der Erdbeere.

wobei die erste Blütenknospe an der Traubenbasis frei wird (Stadium 57). Im Stadium 59 sind zwar alle Blütenknospen voneinander gelöst, doch muß die Streckungsphase der Traubenachse damit noch nicht beendet sein.

Die Induktion der Blütenknospen und deren Differenzierung steht bei den bei uns üblichen Erdbeersorten in einem direkten Zusammenhang zur Tageslänge und der Temperatur. Die einmaltragende Gartenerdbeere reagiert als fakultative Kurztagspflanze. Die Blütenknospenentwicklung beginnt, wenn eine bestimmte kritische Tageslänge nicht unterschritten wird. In den gemäßigten Breiten werden die ersten Blütenanlagen schon im Herbst am Rosettengrund sichtbar (Stadium 55).

Die Differenzierung der Blütenknospen ist klimaabhängig. In Mitteleuropa wird sie durch winterliche Temperaturen unterbrochen. Nach Streckung des Blütenstandes werden die ersten, noch geschlossenen Blütenknospen sichtbar (Stadium 57). Im Ballonstadium ist auch die Primär- oder A-Blüte noch geschlossen (Stadium 59). In Abhängigkeit von der Witterung können das frühe Ballonstadium (Stadium 58) und das Ballonstadium sehr rasch aufeinander folgen.

2.7 Makrostadium 6 – Blüte

Ein wichtiger Zeitpunkt für den Pflanzenschutz ist das Stadium 60, wenn die ersten Blüten offen sind. Zu diesem Zeitpunkt bis zum Ende der Blüte (Stadium 69) dürfen bienengefährdende Pflanzenschutzmittel nicht mehr appliziert werden.

Der Zeitpunkt, zu dem etwa 10 % der Blüten geöffnet sind, wird mit „Beginn der Blüte“ (Stadium 61), wenn etwa 50 % geöffnet sind, mit „Vollblüte“ (Stadium 65) bezeichnet.

Steinobst ist zum Zeitpunkt der Blüte besonders stark durch den Erreger der Spitzendürre (*Monilinia laxa*), Kernobst durch die Kelchgrubenfäule (*Nectria galligena*, *Botrytis cinerea*) gefährdet. Applikationen in die Blüte können daher notwendig sein.

Die Blüte der Johannisbeere beginnt an der Traubenbasis und verläuft bis zur Traubenspitze. Die Vollblüte ist erreicht, wenn 50 % der Blüten geöffnet sind. An der Traubenbasis fallen dann bereits die ersten Blütenblätter ab, und an der Traubenspitze sind die Blütenknospen noch geschlossen. Im Blütestadium kann wie bei Erdbeeren die Bekämpfung des Grauschimmels (*Botrytis cinerea*) notwendig werden.

Die erste Blüte der Erdbeere, die Primär- oder A-Blüte, entsteht an der Sproßspitze. Die Sekundär- oder B-Blüten entwickeln sich aus den Seitenachsen des Triebes, an dem sich die A-Blüte entwickelt (NAUMANN und SEIPP, 1989). Innerhalb einer Infloreszenz entstehen so durch Seitenachsenbildung Blüten unterschiedlicher Stellung, die einen unterschiedlichen Blühbeginn haben. Bei der Erdbeere ist die Vollblüte erreicht, wenn alle Blüten, auch die B- und C-Blüten (Sekundär- und Tertiärblüten), geöffnet sind (Stadium 65).

Zu diesem Zeitpunkt sind auch bereits entwickelte Früchte vorhanden.

2.8 Makrostadium 7 – Fruchtentwicklung

ROEMER (1962) unterscheidet folgende Stadien bei der Fruchtentwicklung des Kernobstes:

1. Von der Blüte bis 10 mm³ Fruchtgröße,
 2. von 10 bis 110 mm³ Fruchtgröße und
 3. von 110 mm³ Fruchtgröße bis Pflückreife bzw. Erntebeginn.
- Günstiger ist es, die Fruchtentwicklung in mm-Fruchtdurchmesser anzugeben, zumal dies auch ein Kriterium für die chemische Fruchtausdünnung ist (Stadium 71–74). Genannt wird auch der natürliche Fruchtfall (Stadium 73). Bei den späteren Stadien der Fruchtentwicklung wird die Fruchtgröße

in Prozent angegeben, wobei davon ausgegangen wird, daß die sortentypische Fruchtgröße bekannt ist.

Beim Steinobst wird die frühe Fruchtentwicklung bis zum häufig auftretenden Fruchtfall durch das Wachstum des Fruchtknotens beschrieben (Stadien 71 bis 73). Bei den späteren Stadien wird die Fruchtgröße in Prozent der sortentypischen Größe angegeben, so daß die Entwicklungsstadien von Steinobst und Kernobst weitgehend übereinstimmen. Der Vorerntefruchtfall, wie er von KOBEL (1954) beschrieben wird, findet in der vorliegenden Skala keine Berücksichtigung, da er sich über einen längeren Zeitraum hinziehen kann.

Das Makrostadium 7 beginnt bei der Johannisbeere mit der Entwicklung der ersten Basisfrucht (Stadium 71). Entsprechend dem Blühverlauf von der Basis zur Spitze der Traube erfolgt auch die Entwicklung der Früchte. Die Stadien 75 und 79 legen den Termin fest, an dem etwa 50 % bzw. 90 % der Blüten einen Fruchtansatz zeigen.

Die Fruchtentwicklung bei der Erdbeere ist gekennzeichnet durch ein deutliches Anschwellen des Blütenbodens (Stadium 71) und durch das Erkennbarwerden der Samen (Nüßchen) auf dem Fruchtgewebe (Stadium 73).

2.9 Makrostadium 8 – Fruchtreife

Die Fruchtreife verläuft weitgehend parallel zur Fruchtentwicklung. Ein Hinweis auf den Beginn der Reife von Kernobst ergibt sich aus der Veränderung der Fruchtgrundfarbe z. B. von Grasig-Grün über Grün-Gelb nach Gelb. Bei vielen Sorten treten durch Chlorophyllabbau gelbe Farbstoffe stärker in Erscheinung, und zusätzlich werden rote Farbstoffe zur Ausbildung der Deckfarbe neu gebildet. Beim Kernobst hat sich die Bestimmung des Reifegrades anhand der Veränderung der Fruchtgrundfarbe bewährt.

Der Praxis stehen allerdings nur für 'Golden Delicious' Farbtafeln zur Verfügung. Pflückreife (Stadium 87) bedeutet bei Kernobst, daß die Früchte morphologisch und biochemisch bereits genügend entwickelt sind und gleichzeitig noch eine gute Lagerfähigkeit besitzen. Dieses Stadium läßt sich meist nicht an Hand eines einzigen Merkmals bestimmen. Es müssen dazu mehrere Fruchtigenschaften herangezogen werden, wie Fruchtfleischfestigkeit (Penetrometerwert), Stärkeabbauwert (Jod-Stärke-Test) und Zuckergehalt (Refraktometerwert). Dabei sollten sortenspezifisch festgelegte Mindestwerte erreicht werden. In Abhängigkeit von der Sorte kann die Genußreife (Stadium 89) direkt mit der Pflückreife zusammenfallen. Sie kann aber auch erst nach Lagerung der Früchte erreicht sein.

In der Regel finden vor der Ernte Pflanzenschutzmaßnahmen gegen Lagerkrankheiten statt. Zur Bonitur auf dem Lager wird empfohlen, die Zeitspanne zwischen Applikations- und Erntetermin anzugeben.

Die Pflückreife vieler Steinobstarten (z. B. Kirsche, Zwetsche usw.) ist oft mit der Genußreife identisch. Andere, z. B. Pfirsiche, werden jedoch wegen möglicher Transportschäden meist vor der Genußreife im festen Zustand gepflückt.

Die Pflückreife bei der Johannisbeere ist dann gegeben, wenn ca. 80 % aller Beeren voll ausgereift sind. Die Basisbeeren sind dann weich (Stadium 87). Das Ende der Reife ist erreicht, wenn die Basisbeeren beim leichten Schütteln zum Abfallen neigen und beim Pflücken leicht platzen (Stadium 89).

Bei der Erdbeere findet die sortentypische Ausfärbung der Früchte über einen längeren Zeitraum statt, so daß mehrere Pflücken notwendig werden. Die Hauptpflücke ist zu dem Zeitpunkt, an dem die Mehrzahl der Früchte voll ausgefärbt ist (Stadium 87). Zu einem späteren Zeitpunkt werden bei

nachfolgenden Pflücken (Stadium 89) weitere Erdbeeren geerntet.

2.10 Makrostadium 9 – Abschluß der Vegetation

Die vegetative Entwicklung von Kernobst ist beendet, wenn das Wachstum der Terminalknospe abgeschlossen ist (Stadium 91). Zu diesem Zeitpunkt kann das Laub noch grün sein. In Abhängigkeit von Kulturmaßnahmen, der Witterung und anderen Faktoren ist die Entwicklung unerwünschter Herbsttriebe möglich. Der weitere Verlauf der Entwicklung ist durch den Beginn der Blattverfärbung (Stadium 92) sowie durch den Beginn und das Ende des Blattfalls (Stadien 93 und 97) gekennzeichnet. Die Beschreibungen der Entwicklungsstadien des Stein- und Strauchbeerenobstes entsprechen denen des Kernobstes. Vor dem Vegetationsabschluß der Erdbeere werden Seitenachsen gebildet (Bestockung) (Stadium 91). Es bilden sich neue Blätter mit kleinerer Spreite und kürzerem Stiel (Stadium 92). Die alten Blätter verfärben sich, bevor sie absterben, je nach Sorte rötlich (Stadium 93).

Danksagung

Die Entwicklungsstadien von Apfel, Kirsche, Johannisbeere und Erdbeere (Abb. 1, 2, 3 und 4) zeichnete Herr HALWASS, Nossen.

Herrn H. SORGER (Versuchsgut Höfchen) danken wir für wichtige Korrekturhinweise.

Literatur

- ADAS, J., 1976: Black Currant Early Growth Stage Key No. 71. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (GB).
- BAGGIOLINI, M., 1980: Stades repères du cerisier – Stades repères du prunier. Stades repères de l'abricotier. Stades repères du pêcher. ACTA. Guide Pratique de Défense des Cultures, Paris.
- BERNING, A., H. GRAF, J. MARTIN, U. MEIER, W. KENNEL und W. ZELLER, 1987: Entwicklungsstadien von Kernobst. Merkblatt 27/15 der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.
- BERNING, A., K. HEIN, L. KUNZE und U. MEIER, 1988a: Entwicklungsstadien von Steinobst. Merkblatt 27/16 der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.
- BERNING, A., U. MEIER, D. NAUMANN, E. SEEMÜLLER und D. SEIPP, 1988b: Entwicklungsstadien der Erdbeere. Merkblatt 27/17 der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.
- BLEIHOLDER, H., T. VON DEN BOOM, P. LANGELÜDDECKE und P. STAUSS, 1989: Einheitliche Codierung der phänologischen Stadien bei Kultur- und Schädlingen. Gesunde Pflanzen. **41** (11), 381–384.
- DECOURTYE, L., B. LANTIN und P. VILCOT, 1979: Stades de développement du cassissier. In: Stades de Développement des Plantes Cultivées. ACTA, Paris: 45.
- FELICI, G., 1979: Stades de développement du fraisier. In: Stades de Développement des Plantes Cultivées. ACTA, Paris.
- FELIPE, A. und A. RAMOS, 1984: Estados tipo del almendro. Estaciones de avisos agrícolas. Ministerio de Agricultura. Madrid. In: EPPO/OEPP 1984, No 6, 567–568.
- FLECKINGER, J., 1946: Notations phénologiques et représentations du développement des bourgeons floraux du poirier. Le fruit Belge.
- FLECKINGER, J., 1948: Les stades végétatifs des arbres fruitiers, en rapport avec le traitements. Pomologie Française, Supplément 81–93.
- HACK, H., H. BLEIHOLDER, L. BUHR, U. MEIER, U. SCHNÖCK-FRICKE, E. WEBER und A. WITZENBERGER, 1992: Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien von Kultur- und Schädlingen – Erweiterte BBCH-Skala. Allgemein. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. **44** (12), 265–270.
- KLEMM, M., 1937: Der gegenwärtige Stand der Frage über die Schädlichkeit des Apfelblütenstechers (*Anthonomus pomorum* L.). Z. Angew. Entomologie **23**, 223–264.
- KOBEL, F., 1954: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. 2. Auflage. Verlag Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 348 S.
- KOLBE, W., 1977: Untersuchungen über das Auftreten der Obstbauspinnmilbe *Panonychus ulmi* (1943–1977) und der Bekämpfung mit Peropal. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer **30**, 325–338.
- KOLBE, W., 1979: Jahreszeitlicher Verlauf der Entwicklungsstadien bei Obstarten in Beziehung zu Jahreswitterung und Pflanzenschutzmaßnahmen. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer **32**, 97–163.
- LARCHER, W., 1976: Ökologie der Pflanzen. 2. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 325 S.
- MEIER, U., 1985: Die „Merkblattserie 27“ Entwicklungsstadien von Pflanzen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. **37** (5), 76–77.
- MEIER, U., 1988: Merkblätter über Entwicklungsstadien von Kernobst, Steinobst und Erdbeeren. Erwerbsobstbau **4**, 117.
- NAUMANN, W.-D. und D. SEIPP, 1989: Erdbeeren. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 256 S.
- ROEMER, K., 1962: Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur auf das Wachstum von Apfelfrüchten. Mitt. Obstbauversuchsring Altes Land, Beiheft 2, 77 S.
- SOENEN, A., 1951: Les bases de l'avertissement en culture fruitière. Le développement du bourgeon floral. Comptes rendus de Recherches, IRSIA 5.
- SOENEN, A., 1952: Les bases de l'avertissement en culture fruitière. Dissertation: Louvain. Institut Agronomique. Mémoires V.
- TROITZKI, N. N., 1925: Vorläufige Untersuchungsmittel der experimentell-biologischen Station für angewandte Entomologie. Leningrad. Zit. aus: KOLBE, W., 1979: Jahreszeitlicher Verlauf der Entwicklungsstadien bei Obstarten in Beziehung zu Jahreswitterung und Pflanzenschutzmaßnahmen. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer **32**, 97–163.
- ZADOKS, J. C., T. T. CHANG und C. F. KONZAK, 1974: A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research **14**, 415–421.