

Populationsdynamik, Epidemiologie, Prognoseverfahren

129-Meier, U.¹⁾; Zwerger, P.²⁾; Bleiholder, H.³⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

²⁾ Julius Kühn Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

³⁾ ehemals BASF AG

Die BBCH-Skala - Kodifizierung und Beschreibung der phänologischen Entwicklungsstadien von Pflanzen und deren Nutzung in der Agrarforschung.

The BBCH Scale - Codification and description of phenological growth stages of plants and there international use in agricultural research

Wie in allen wissenschaftlichen Gebieten, arbeiten auch die Agrarwissenschaften zunehmend interdisziplinär und grenzübergreifend. Der Austausch neuer Ergebnisse und die internationale Zusammenarbeit in internationalen Projekten, setzt ein gegenseitiges Verständnis über die interdisziplinär benutzten Begriffe voraus. Diese Erkenntnis führt dazu, dass zur Beschreibung und Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien von Pflanzen eine weitestgehende Standardisierung der Begriffe notwendig ist.

Entscheidend ist, dass diese Standards für alle Beteiligten, wie Landwirte, Agrarindustrie, Agrarhandel, Beratung und Agrarbehörden die selben sind. Sie müssen national und international abgestimmt sein und außerdem frei zugänglich.

Landwirte beobachten ihren Pflanzenbestand, um gegen Wachstumsverzögerungen und schädigende Einflüsse von Schadorganismen rechtzeitig eingreifen zu können. Abhängig sind diese Eingriffe häufig vom Entwicklungsstand der Pflanze oder des Pflanzenbestandes. Um diesen exakt beschreiben zu können wurde die BBCH Skala vor etwa 19 Jahren entwickelt, sodass die erforderliche Maßnahme, wie Düngung, mechanische und chemische Unkrautbekämpfung und der Zeitpunkt der Pflanzenschutzmassnahmen dem Entwicklungsstadium der Pflanze zugeordnet werden kann.

Die BBCH Skala beschreibt die phänologischen Entwicklungsstadien der einzelnen Kulturpflanzen und Unkräuter nach einem für alle Pflanzen einheitlichen System, wobei jedes Wachstumsstadium mit einem Code versehen ist. Die Skala erfüllt alle oben genannten Anforderungen und ist inzwischen weltweit in Forschung und Praxis akzeptiert.

Der gesamte Entwicklungszyklus der Pflanzen ist mit Ziffern in aufsteigender Reihenfolge von 0 bis 9 in zehn überschaubare und deutlich voneinander abgrenzbare längere Entwicklungsphasen, den Makrostadien unterteilt Die Makrostadien allein sind für exakte Angaben von Anwendungsterminen oder Datenerfassungen (z. B. Bonituren) nicht geeignet, da sie immer Zeitspannen im Entwicklungsverlauf einer Pflanze beschreiben.

Ist eine präzise Angabe von Zeitpunkten in der Pflanzenentwicklung erforderlich, finden die Mikrostadien Verwendung. Im Gegensatz zu den Makrostadien sind sie als kurze, für die jeweilige Pflanzenart charakteristische Entwicklungsschritte definiert, die im jeweiligen Makrostadium nacheinander durchlaufen werden. Ihre Codierung erfolgt ebenfalls mit den Ziffern 0 bis 9. Beide Ziffern, sowohl für das Makro- als auch für das Mikrostadium, ergeben den zweistelligen Code.

Lediglich bei Kartoffeln und anderen Kulturen kann es notwendig sein, innerhalb des Makro- und Mikrostadiums das Mesostadium einzufügen (dreistelliger Code). Dabei beschreibt das Mesostadium mit den Ziffern 0 und 1 das Entwicklungsgeschehen am Hauptsproß und mit den Ziffern 2 bis 9 das der Seitensprosse 2. bis 9. Ordnung. So können am Hauptsproß bis zu 19 Blätter gezählt oder das Verzweigungsgeschehen beschrieben werden.

Bei parallelem Verlauf von Entwicklungen können zwei oder mehr Stadien aufgeführt werden, getrennt durch einen Schrägstrich (Beispiel 16/22). Bei der Angabe nur eines Stadiums ist das fortgeschrittenere Entwicklungsstadium zu wählen oder das Stadium, das je nach Pflanzenart von besonderem Interesse ist. Es wird in der Regel nur das Entwicklungsgeschehen am Hauptspross beschrieben.

Die Datenerhebung erfolgt an repräsentativen Einzelpflanzen im Bestand. Bestandesmerkmale können hinzugezogen werden.

Nachermte-Behandlungen werden mit 99 codiert und Saatgutbehandlungen vor der Aussaat mit 00. Wichtige Anwendungsfelder der BBCH-Skala sind u. a. folgende:

1. Zur Verbesserung der internationalen Kommunikation in der landwirtschaftlichen Praxis und Forschung.
2. Zur genaueren Definition der Anwendungszeitpunkte für Pflanzenschutz- und Düngermaßnahmen.
3. Zur Berichterstattung von Wirksamkeitsprüfungen wird die BBCH-Skala offiziell von der EPPÖ empfohlen.
4. In der Meteorologie und Klimatologie werden bestimmte Klimadaten mit den phänologischen Entwicklungsstadien korreliert.
5. Die BBCH-Skalen sind zur Plausibilitätsprüfung in den wichtigsten IT Anwendungen zur Erfassung und Auswertung von Feldversuchen (ARM, PIAF) integriert.
6. Zur Definition der Entwicklung von Wildpflanzen werden in der Geobotanik die BBCH-Skalen angewendet.

130-Falke, K.¹⁾; Jörg, E.²⁾; Roßberg, D.³⁾

¹⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

²⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

³⁾ Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

Erhebung von BBCH–Stadien bei Getreide und Winterraps

Assessment of BBCH-growth stages in cereal crops and oilseed rape

Das exakte Bestimmen der Bestandesentwicklung landwirtschaftlicher Kulturen ist essentiell für den Einsatz von Betriebsmitteln, wie Dünge- oder Pflanzenschutzmittel. Um den Entwicklungsverlauf von Wintergetreide- und Winterrapsbeständen zu simulieren, wurden die Ontogenesemodelle SIMONTO, basierend auf mehreren zehntausend BBCH-Erhebungen, entwickelt. Die Abbildungsgüte der Modellergebnisse ist in erheblichem Maße von der Datenqualität der zugrunde liegenden bonitierten Entwicklungsstadien abhängig. Problem hierbei ist, dass verschiedene Kriterien und Methoden bei der Bonitur von BBCH-Stadien angewendet werden. Außerdem ist es oftmals gar nicht möglich, einem Pflanzenbestand ein eindeutiges BBCH-Stadium zuzuordnen. Wenn die BBCH-Skala von Meier et.al. für die Definition eines Pflanzenbestandes benutzt wird, sollte die Beschreibung auf mindestens 50 % der Pflanzen zutreffen. Dies ist häufig nicht der Fall, so dass erhobene BBCH-Stadien in gewissem Maße fehlerbehaftet sind.

Um Boniturfehler bei den Erhebungen beurteilen zu können, wurden in den Jahren 2001 bis 2008 in den Kulturen Wintergerste, Winterweizen, Winterroggen und Winterraps ca. 1000 Exaktbonituren an etwa 30 Standorten in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Bei ca. 150 Erhebungen wurde außerdem der Einfluss verschiedener Schätzer auf das Ergebnis ermittelt.

Während der Vegetationsperiode schätzten zwei bis acht Personen das jeweils aktuelle BBCH-Stadium. Die Schätzer verfügten alle über mehrjährige Erfahrungen im Versuchswesen und erhielten keine näheren Vorgaben zur verwendeten Methode. Ein Informationsaustausch hat zwischen den Schätzern nicht stattgefunden, das Benutzen der BBCH-Skala (Meier, 2001) war zulässig. Für die Einschätzungen der Bestandesentwicklung standen jedem Schätzer ca. drei Minuten zur Verfügung. Im Anschluss wurden aus den bonitierten Feldern Stichproben von 40 bis 130 Pflanzen entnommen und eine Person mit langjähriger, intensiver Erfahrung im Erheben von Entwicklungsstadien ermittelte das exakte BBCH–Stadium jeder einzelnen Pflanze. Um die innere morphologische Entwicklung zu bestimmen, wurden die Pflanzen zwischen dem Ende der Bestockung (BBCH 29) und dem Erscheinen des Fahnenblattes (BBCH 37) aufgeschnitten.

Es zeigte sich, dass die Ergebnisse der Schätzer untereinander zum Teil stark variierten. Beispielsweise wurde Mitte Mai in einem Weizenbestand nach der Exaktbonitur das BBCH-Stadium 49 ermittelt. Geschätzt wurden BBCH-Stadien zwischen 37 und 41. Wesentlich geringer sind die Unterschiede während des Schossens ausgeprägt. Ende April wurde zum Beispiel in einem Weizenbestand nach der Exaktbonitur das BBCH-Stadium 30 ermittelt. Dieses BBCH-Stadium wurde zuvor auch von allen vier Schätzern bestimmt. Unterschiede in der Vorgehensweise zur Schätzung von BBCH-Stadien wurden vor allem ab BBCH 13 bis Ende der Bestockung (BBCH 29) sichtbar. Teilweise wurde von den Schätzern unter Verwendung von 10er Stadien „interpoliert“. Waren nur wenige Bestockungstribe vorhanden, wurde z. B. BBCH 14 oder BBCH 15 notiert, bei relativ vielen BBCH 17 oder BBCH 19.

Bei den Exaktbonituren wurden in der Regel auf einem Schlag mehrere BBCH-Stadien zum selben Termin festgestellt. Die Anzahl erfasster Stadien pro Bonitur variierte hierbei von 1 bis 12. Im Durchschnitt traten je nach Makrostadium 2,7 bis 11,5 BBCH-Stadien pro Erhebung auf. Beispielsweise ist die Variabilität zu Beginn der Bestockung in Weizen sehr groß und es wurden z. T. 10 verschiedene BBCH-Stadien festgestellt.