

Die Wirksamkeit von Fungiziden gegen Blattpathogene in Weizen hängt von bestimmten Faktoren ab

Автор(и): проф. д-р Иван Киряков, Добруджански земеделски институт в гр. Ген. Тошево

Дата: 14.03.2019 Брой: 3/2019



Die Behandlung von Weizenkulturen mit Fungiziden ist und bleibt in dieser Phase eine Hauptmaßnahme zur Bekämpfung von Blattpathogenen. Die Wirksamkeit von Fungiziden gegen diese Krankheitserreger wird durch ihre Wirkmechanismen und durch Faktoren bestimmt, die mit dem Verlauf des pathologischen Prozesses (Infektion, Inkubationszeit und Manifestation der Krankheit) zusammenhängen.

Je nach Wirkmechanismus (MOA) werden Fungizide in 11 Hauptgruppen eingeteilt (FRAC-Code). Ein Großteil davon ist penetrierend oder systemisch penetrierend. Darüber hinaus hat ein erheblicher Teil der Fungizide eine kurative Wirkung, vorausgesetzt, sie werden 24 bis 96 Stunden nach dem Eindringen der Pathogene in das Pflanzengewebe angewendet. Einige Fungizide haben eine antisorulierende Wirkung, d.h. sie unterdrücken nicht die Entwicklung des Pathogens in den Geweben, hemmen aber die Sporulation.

Zu den Faktoren, die mit dem Verlauf des pathologischen Prozesses zusammenhängen, gehören:

Vorhandensein von Primärinokulum (Erstinfektion), Vorhandensein geeigneter klimatischer Bedingungen und Vorhandensein eines anfälligen Wirts. Die optimale Kombination dieser Faktoren führt zur Entwicklung und Manifestation der Krankheit.

Das Vorhandensein von Primärinokulum ist von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung und Verbreitung von Krankheiten. Im Allgemeinen besitzen Blattpathogene im Weizen eine hohe Infektiosität, d.h. einzelne Sporen können eine Infektion verursachen. Darüber hinaus sind diese Pathogene polyzyklisch, was wiederum die Notwendigkeit schafft, dass mehrere Entwicklungszyklen abgeschlossen werden müssen, um ein infektiöses Niveau für die Entwicklung eines epiphytotischen Ausbruchs (Epidemie) zu erreichen.

Die für die Vollendung eines Zyklus erforderliche Zeit ist von wesentlicher Bedeutung für die Massenverbreitung einer bestimmten Krankheit. So beträgt beispielsweise die Dauer eines Zyklus (Inkubationszeit) für den Erreger des Braunrosts (*Puccinia triticina*) unter für die Pilzentwicklung optimalen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen 8–10 Tage. Bei *Zymoseptoria tritici*, dem Erreger der Frühblattdürre (Septoria-Blattfleckenkrankheit), beträgt die Inkubationszeit (asymptomatische Entwicklung des Pathogens) je nach Klimabedingungen und Sortenanfälligkeit 14 bis 28 Tage. Das bedeutet, dass von der Infektion der Gewebe bis zum Auftreten der Sporulation 28 Tage vergehen können, in denen keine Symptome beobachtet werden.

Die Quelle der Primärinfektion beeinflusst auch die Entwicklung von Blattpathogenen während der Vegetationsperiode. In unserem Land können die Erreger von Mehltau, Braunrost und Frühblattdürre in den Beständen überwintern, was besonders im Fall der Frühblattdürre von wesentlicher Bedeutung für ihre frühe Manifestation im Frühjahr ist. Andere Pathogene, wie der Erreger des Gelbrostes, können den Sommer nicht überdauern und daher hier nicht überwintern, und so wird die Primärinfektion durch Luftströmungen aus Regionen mit wärmeren Winterbedingungen eingetragen. In bestimmten Jahren kann auch der Erreger des Braunrostes in Bulgarien nicht überwintern, und daher wird die Primärinfektion durch Luftströmungen aus anderen Regionen eingetragen.

Klimatische Bedingungen sind der zweite Hauptfaktor, der die Pathogenese und Zyklizität von Blattpathogenen im Weizen bestimmt. Die Entwicklung jedes Pathogens erfolgt innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*, der Erreger des Mehltaus, entwickelt sich in einem Temperaturbereich von 5 bis 30°C, mit einem Optimum von 15–22°C. Die Entwicklung von *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, dem Erreger des Gelbrostes, erfolgt bei Temperaturen von 0 bis 23°C, mit einem Optimum von 9–15°C. Es ist wichtig zu beachten, dass sich diese Temperaturbereiche über die einzelnen Stadien der Pathogenese hinweg unterscheiden.

Die Luftfeuchtigkeit ist ein wichtiger Faktor, der die Entwicklung einer bestimmten Krankheit bestimmt. In den meisten Fällen steht sie im Zusammenhang mit dem Infektionsprozess. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* benötigt für seine Entwicklung eine relative Luftfeuchtigkeit von über 80%, während das Vorhandensein von freiem Wasser die Sporenkeimung unterdrückt. Die Keimung von *Zymoseptoria tritici*-Sporen ist bei Vorhandensein von freiem Wasser oder einer relativen Luftfeuchtigkeit von über 85% für mehr als 30 min/h oder Niederschlägen über 0,2 mm möglich. Das Vorhandensein von Niederschlägen über 1 mm für 4 Tage schafft günstige Bedingungen für eine Infektion. Insgesamt bestimmt die Kombination aus optimaler Temperatur und Luftfeuchtigkeit die Dauer der Inkubationszeit und damit die Anzahl der Entwicklungszyklen eines bestimmten Pathogens während der Vegetationsperiode.

Der Wirt (die Sorte) ist der dritte Hauptfaktor, der die Pathogenese von Blattpathogenen beeinflusst. Wenn ein hoher infektiöser Hintergrund mit für die Entwicklung eines bestimmten Pathogens optimalen klimatischen Bedingungen kombiniert wird, ist die Inkubationszeit in hoch anfälligen Sorten deutlich kürzer als in Sorten mit Teilresistenz. Dies gilt auch für Sorten, die ihre Resistenz aufgrund von Veränderungen im Virulenzpotenzial innerhalb der Population eines bestimmten Pathogens verloren haben.

Einer der Hauptgründe für den Verlust der Resistenz ist der „Selektions“-Druck, der auf das jeweilige Pathogen durch die Massenverbreitung von Sorten mit identischer rassenspezifischer Resistenz ausgeübt wird. Ein Beispiel ist die epiphytotische Entwicklung des Braunrostes in unserem Land im Jahr 2018. Die massive Einführung ausländischer Sorten in das Land führte zu Veränderungen im Virulenzpotenzial des Pathogens, wodurch Sorten, die in den Vorjahren eine gute Resistenz gezeigt hatten, drastisch betroffen waren!

Das Stadium der ontogenetischen Entwicklung des Wirts (Phänophase) spielt eine wichtige Rolle bei der Manifestation und dem Schaden, den eine bestimmte Krankheit verursacht. Informationen über die kritischen Phänophasen der Kulturentwicklung sind von wesentlicher Bedeutung für die effektive Anwendung von Fungiziden. Zahlreiche Studien zeigen, dass das Fahnenblatt unter den Blättern, die sich während der

Schossenperiode (nach dem 1. Knotenstadium) entwickelten, den größten Anteil an der Ertragsbildung beim Weizen hat. Es liefert zusammen mit der Ähre etwa 65% des Ertrags (der Zahl) – das 2. und 3. Blatt unter dem Fahnenblatt liefern etwa 30% des Ertrags, während der Anteil des 4. Blattes unter 5% liegt und der des 5. – 0%. Dies sollte die Strategie für den Fungizideinsatz gegen Blattpathogene bestimmen, **d.h. der Schutz sollte darauf abzielen, die letzten drei Blätter der Pflanze zu erhalten.**

Der proportionale Beitrag der Blätter und der Ähre zur Ertragsbildung ermöglicht es, die Entwicklung von Blattpathogenen vorherzusagen und Fungizide effektiv beim Erreichen eines bestimmten wirtschaftlichen Schadensschwellenwerts (EIL) einzusetzen. Gemäß Anordnung Nr. RD11-536/21.03.2017 des Exekutivdirektors der Bulgarischen Agentur für Lebensmittelsicherheit ist der EIL bei Weizen in Bezug auf Blattpathogene wie folgt:

- *Phänophasen 1. – 2. Knoten.* 10% Befall der Blattfläche durch Mehltau und 5% Befall durch Septoria-Krankheiten, Gelb- und Braunrost;
- *Phänophasen Fahnenblattentfaltung – Ährenschieben.* 10% Befall der Blattfläche unter dem Fahnenblatt durch Mehltau und 5% durch Septoria-Blattfleckenkrankheit, Gelb- und Braunrost.

Die Einhaltung des angegebenen EIL nach Phänophasen gewährleistet einen effektiven Fungizideinsatz. Dies bedeutet jedoch nicht, dass während der Vegetationsperiode keine Veränderungen auftreten können, die eine Behandlung zwischen den angegebenen Phasen erforderlich machen würden. Insgesamt haben Fungizide eine bestimmte Aktivitätsdauer, nach der ihre Wirksamkeit nachlässt oder aufhört. In den meisten Fällen überschreitet dieser Zeitraum nicht 10–14 Tage, so dass ihre Anwendung als vorbeugende Maßnahme in Abwesenheit der oben genannten Faktoren zu einem erheblichen Kostenanstieg ohne wirtschaftliche Wirkung führen würde. Als Beispiel kann Gelbrost angeführt werden. In den meisten Jahren werden die ersten Symptome dieser Krankheit im Stadium des Blatthäutchens des Fahnenblattes beobachtet, aber aufgrund steigender Temperaturen hört die Entwicklung des Pathogens auf. In manchen Jahren können Symptome nach der Bildung des 2. Knotens und vor dem Erscheinen des Fahnenblattes beobachtet werden. **Dies erfordert eine kontinuierliche Überwachung der Bestände während der Schossenperiode und die sofortige Anwendung eines Fungizids beim Auftreten von Symptomen und bei Vorhandensein geeigneter Bedingungen.**

Wie bereits erwähnt, ist die Dauer der Inkubationszeit von wesentlicher Bedeutung für die Bestimmung des Behandlungszeitpunkts. Die Erreger von Mehltau, Gelbrost und Braunrost haben eine relativ kurze

Inkubationszeit, was eine schnelle Manifestation von Symptomen und damit eine rechtzeitige Organisation von Pflanzenschutzmaßnahmen ermöglicht. Die längere Inkubationszeit des Erregers der Frühblattdürre (14–28 Tage) ermöglicht keine effektive chemische Bekämpfung nach dem Auftreten der ersten Symptome, da nicht vorhergesagt werden kann, in welchem Ausmaß die ertragsbildenden Blätter betroffen sind. In diesem Fall würde eine Überwachung in der Phänophase des 2. Knotens und die entsprechende Anwendung eines Fungizids das dritte Blatt nicht schützen, wenn es bereits begonnen hat, sich zu entfalten. ***Speziell für die Frühblattdürre sollte die Überwachung in der Phänophase des Aufrichtens der Rosette durchgeführt werden.*** Wenn eine Primärinfektion vorliegt (meistens das Ergebnis der Überwinterung des Pathogens im Bestand), die klimatischen Bedingungen günstig sind, die Bestandsdichte hoch ist und andere Bedingungen für eine lang anhaltende Feuchtigkeit im Bestand vorhanden sind, sollte ein geeignetes Fungizid angewendet werden. Der Einsatz eines Fungizids unter diesen Bedingungen sollte mit der Möglichkeit abgestimmt werden, das 3. Blatt unter dem Fahnenblatt zu schützen. Die herbstliche Anwendung von Fungiziden gegen diese Krankheit kann ihre Entwicklung einschränken, kann sie aber im Frühjahr nicht verhindern und wird daher nicht empfohlen.

Die Bestimmung des Behandlungszeitpunkts ist von wesentlicher Bedeutung für eine effektive Bekämpfung von Blattpathogenen. Der optimale Zeitpunkt ist, wenn die Blätter, die wir schützen wollen, vollständig entfaltet sind. Eine Behandlung zu einem Zeitpunkt, wenn die Blätter nicht vollständig entfaltet sind, verringert die Wirksamkeit des Fungizids, insbesondere wenn es Kontakt- oder Penetrationsaktivität hat. Bei einer späteren Behandlung besteht das Risiko, dass eine Infektion vor der Fungizidanwendung auftritt, was seine Wirksamkeit verringert. Ein Beispiel ist die unwirksame Bekämpfung des Braunrostes im Jahr 2018. Trotz zwei- oder dreimaliger Behandlung der Bestände stellten viele Landwirte einen erheblichen Befall des Fahnenblattes fest, obwohl zum Zeitpunkt der Fungizidanwendung keine Symptome vorlagen.

Die bisherige Analyse der Faktoren, die die Wirksamkeit von Fungiziden gegen Blattpathogene beeinflussen, zeigt, dass ihre Anwendung nach gründlicher Überwachung der Bestände in den für die Kulturentwicklung kritischen Phänophasen und bei Vorhandensein von für die Entwicklung der Pathogene günstigen Bedingungen erfolgen sollte. Die Vernachlässigung dieser Faktoren führt zu unnötigen Steigerungen der Produktionskosten. Die erhöhte Anzahl von Behandlungen, insbesondere mit Fungiziden aus derselben MOA-Gruppe, birgt das Risiko des Auftretens fungizidresistenter Formen in Pathogenpopulationen, was ihre Wirksamkeit drastisch verringert.