

## Biologischer Pflanzenschutz und Weizenkrankheiten



### Verwendung von Produkten des biologischen Pflanzenschutzes zur Bekämpfung von Septoria und Fusarium im Weizen

---

**Kontext:** In der Oberrheinebene kann der Weizen, beginnend bei den Wurzeln über die Blätter bis hin zur Ähre, von vielzähligen Pilzkrankheiten befallen werden. Manche Krankheiten treten nur unauffällig (Helminthosporium) oder punktuell (Roste) auf, gegen andere wie Septoria (*Septoria tritici*) und Ährenfusarium (*Fusarium graminearum* oder *Microdochium nivale*) entwickeln die Landwirte in jedem Jahr gezielte Bekämpfungsstrategien. So führen diese Krankheiten zu Mindererträgen (Ertragseinbußen von 5 bis 25 dt/ha durch *Septoria* und 5 bis 10 dt/ha durch *Fusarium*) und *Fusarium graminearum* darüber hinaus auch zu Qualitätseinbußen durch die Bildung von Mykotoxinen.

**Pilzbiologie:** Obwohl der Erreger bereits im Herbst oder Winter nachgewiesen werden kann, startet die Entwicklung von *Septoria* üblicherweise erst im Frühjahr, selten vor Schossbeginn (BBCH 31). Das kühle und trockene Klima des Oberrheins ist oftmals ungünstig für eine frühzeitige Krankheitsentwicklung. Wie die meisten pilzlichen Erreger, so bevorzugt auch *Septoria* erhöhte Temperaturen und wird in ihrer Entwicklung insbesondere durch das Niederschlagsgeschehen beeinflusst. Ausgehend von

der Stängelbasis, auf welcher *Septoria* endemisch vorhanden ist, klettert der Pilz mit Hilfe ‚spritzender‘ Regentropfen den Halm hoch und befällt insbesondere die beiden oberen Blätter. Aus diesem Grund wird der Krankheitsfortschritt in dieser Region erst spät, zum Erscheinen des Fahnenblattes (BBCH 37), oder noch später erkannt. Hinzu kommen sortentypische Unterschiede in der Anfälligkeit für *Septoria*.

Für Ährenfusarium stellt sich der Infektionsprozess anders dar, da der Pilz die Pflanze und insbesondere die Ähre nur zum Zeitpunkt der Blüte befallen kann. So infiziert der Pilz die Ähre, wenn die Staubbeutel zur Blüte erscheinen. Hinzu kommt, dass sich auf dem Boden (bzw. auf Ernterückständen der Vorfrucht) ein ausreichendes Inokulum befinden und zum Zeitpunkt der Blüte Niederschläge fallen müssen. Insbesondere der in der Region oft praxisübliche Mais als Vorfrucht stellt ein Risiko dar, da dieser ebenfalls eine Wirtspflanze für *Fusarium* ist. Nur eine sorgfältige Einarbeitung der Ernterückstände (gemulchte Stängel und Blätter) verringert dieses Risiko. Zu guter Letzt stellt auch die sortencharakteristische Anfälligkeit des Weizens ein wichtiges Kriterium dar.



Mit Septoria befallene Blätter



Von Fusarium befallene Weizenährchen



Basierend auf diesen Erkenntnissen schützen die Landwirte in der Region des Oberrheins ihren Weizen gegen diese beiden bedeutsamen Krankheiten mit Hilfe der folgenden Entscheidungsmatrix:

	Septoria	Fusarium
Anfälligkeit der Sorte	X	X
Vorfrucht		X
Management der Ernterückstände (Einarbeitung: ja/nein)		X
Vorgeschichte der Parzelle (feucht etc...)	X	
Klima	X	X

Während der Schutz gegen Septoria flächendeckend auf der gesamten Weizenflächen der Region von 150000 Hektar angewandt wird, ist das Vorgehen gegen Fusarium punktueller, da nicht immer alle Risikofaktoren auftreten. In beiden Fällen werden präventive wie kurative Maßnahmen mit hocheffizienten chemischen Pflanzenschutzmitteln durchgeführt.

### Lösungen des biologischen Pflanzenschutzes

Das Prinzip des biologischen Pflanzenschutzes basiert eher auf dem Management der Schaderregerpopulationen als auf deren Auslöschung. Produkte des biologischen Pflanzenschutzes fördern die Aktivierung natürlicher Mechanismen und Interaktionen, welche eine Regulierung von Verhältnissen zwischen den Arten auf natürliche Weise und in einem natürlichen Umfeld ermöglichen. Produkte des biologischen Pflanzenschutzes stellen eine Sammlung von Werkzeugen dar, welche einzeln oder gemeinsam mit anderen Werkzeugen des Pflanzenschutzes für eine integrierte Produktion verwendet werden können. Zum aktuellen Zeitpunkt können vier große Produktfamilien des biologischen Pflanzenschutzes unterschieden werden, von denen sich insbesondere zwei für den Einsatz gegen Pflanzenkrankheiten eignen: natürliche Substanzen und Mikroorganismen (Pilze, Bakterien).

Im Rahmen des Projektes Innov.AR haben die Projektpartner eine Studie zu Produkten des biologischen Pflanzenschutzes durchgeführt, in welcher diese einzeln und kombiniert hinsichtlich ihrer Wirkung auf die zwei relevanten Weizenkrankheiten unter Feldbedingungen getestet wurden. Ziel war es, zu ermitteln, ob deren Anwendung es ermöglicht, den Krankheitsdruck zu reduzieren oder sogar den Krankheitsverlauf gänzlich in den Griff zu bekommen. Produkte mit einer gewissen Wirksamkeit könnten dann in integrierte Strategien aufgenommen werden, welche weitere Bekämpfungsansätze (Sorten, Saatzeitpunkt, etc.) beinhalten würden. Die im Rahmen des Projektes Innov.AR seit 2018 getesteten Produkte bestehen aus natürlichen Substanzen und Mikroorganismen (Pilze, Bakterien).

- **Natürliche Substanzen:** Schwefel, Kaliumphosphonate und -carbonate, Brennesseljauche, Algenextrakte, Pflanzenextrakte, sauerstoffangereichertes Wasser, Ascorbinsäure, Schalen von Krustentieren...
- **Mikroorganismen:** *Bacillus subtilis*, *Aureobasidium pullulans*, Extrakte von *Trichoderma*, *Pythium oligandrum* ...



**Braunalgen**



**Netzschwefel**



**Brennesseljauche**

**Methoden:** Im Verlauf der dreijährigen Projektlaufzeit haben die Projektpartner Versuchsanordnungen zum Vergleich der biologischen Pflanzenschutzlösungen gegen Septoria und Fusarium erarbeitet und auf beiden Seiten des Rheins umgesetzt. Insgesamt wurden 43 Versuche durchgeführt (44% Septoria, 56% Fusarium).

Die Einrichtung einer Vernebelungsanlage durch Arvalis ermöglichte eine lückenlose Gewinnung von Daten von Beginn des Projektes an.

Vernebelungsanlage bei Colmar (Domaine Inra)

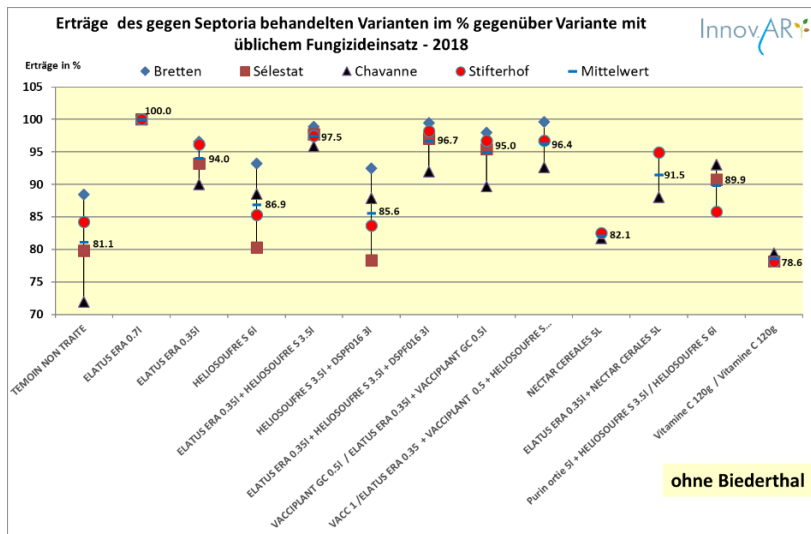
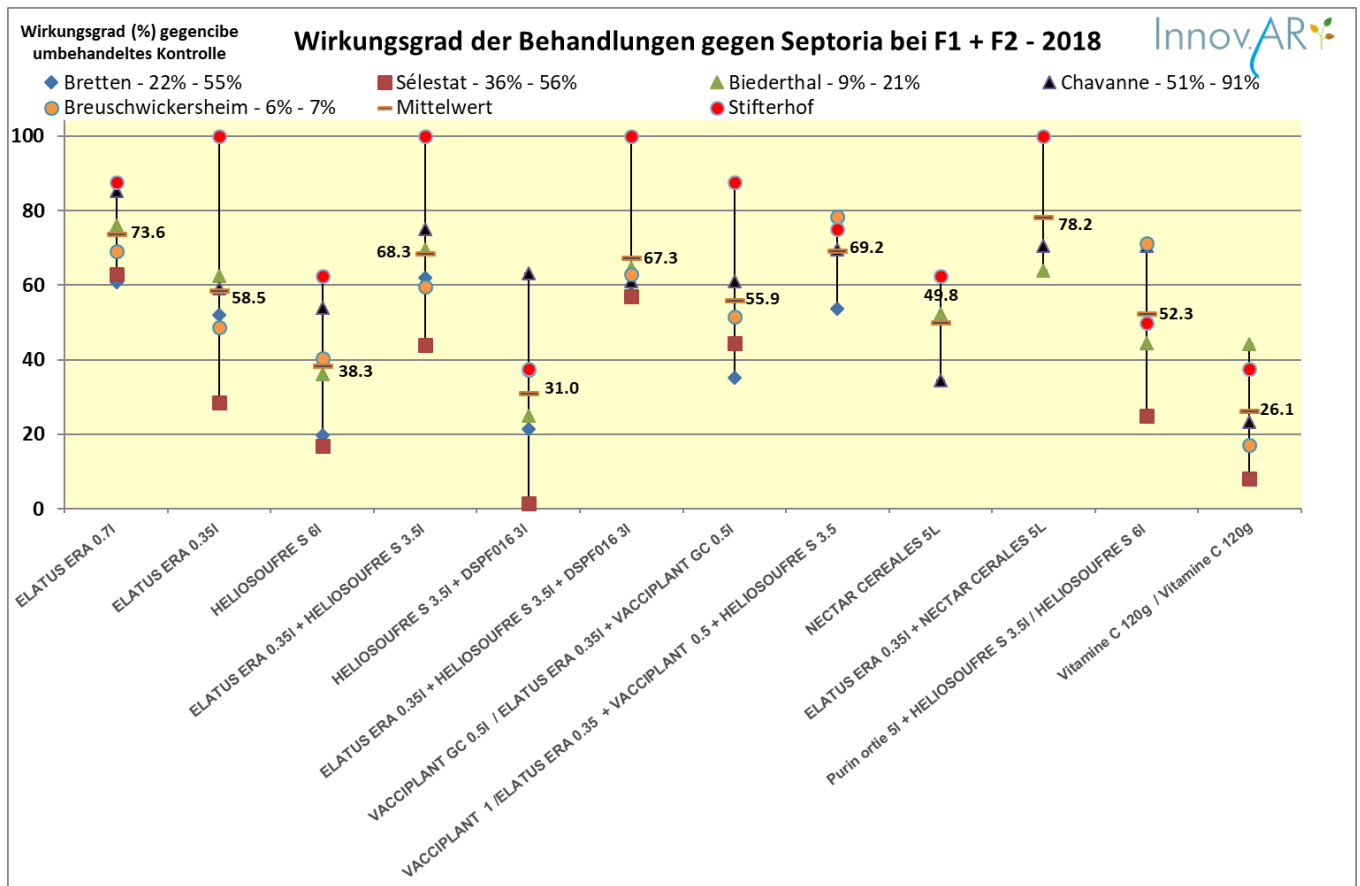
Anzahl Versuche	Septoria	Fusarium
2018	6	8
2019	7	9
2020	6	7
Gesamt	19	24



Da Niederschläge zur Blüte der ausschlaggebende Faktor für die Infektion des Weizens mit Fusarium sind, war es von Bedeutung, dem Risiko einer möglichen Trockenheit zu diesem Zeitraum und somit fehlender Ergebnisse aktiv entgegenzuwirken.

**Ergebnisse Septoria:** Von den 19 von Projektpartnern durchgeführten Versuchen konnten 13 für eine Aussage in Bezug auf die Krankheit verwertet werden. Nichtsdestotrotz wurden 17 Versuche beerntet, um mögliche Effekte der Pflanzenschutzlösungen auf die Gesamtheit der Pilzflora auf dem Weizen zu erfassen. Die getesteten Pflanzenschutzlösungen wechselten in jedem Jahr, so dass sowohl die Ergebnisse der einzelnen Lösungen dargestellt werden, als auch eine Gesamtschau, welche die Wirkungsgrade des biologischen Pflanzenschutzes zusammenfasst, gegeben wird. Die Erträge sind mit den Wirkungsgraden der Produkte korreliert, was für Septoria als Blattkrankheit kohärent ist. In den drei Jahren wurde das synthetische Fungizid ELATUS ERA in einer Dosierung von 0,7 l/ha (Benzovindiflupyr 75 g/l + Prothioconazol 150 g/l) als Referenz verwendet.

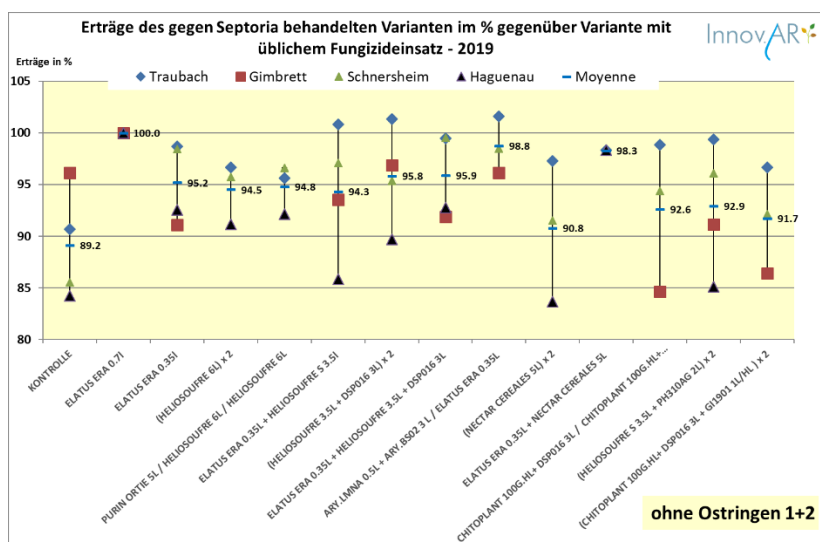
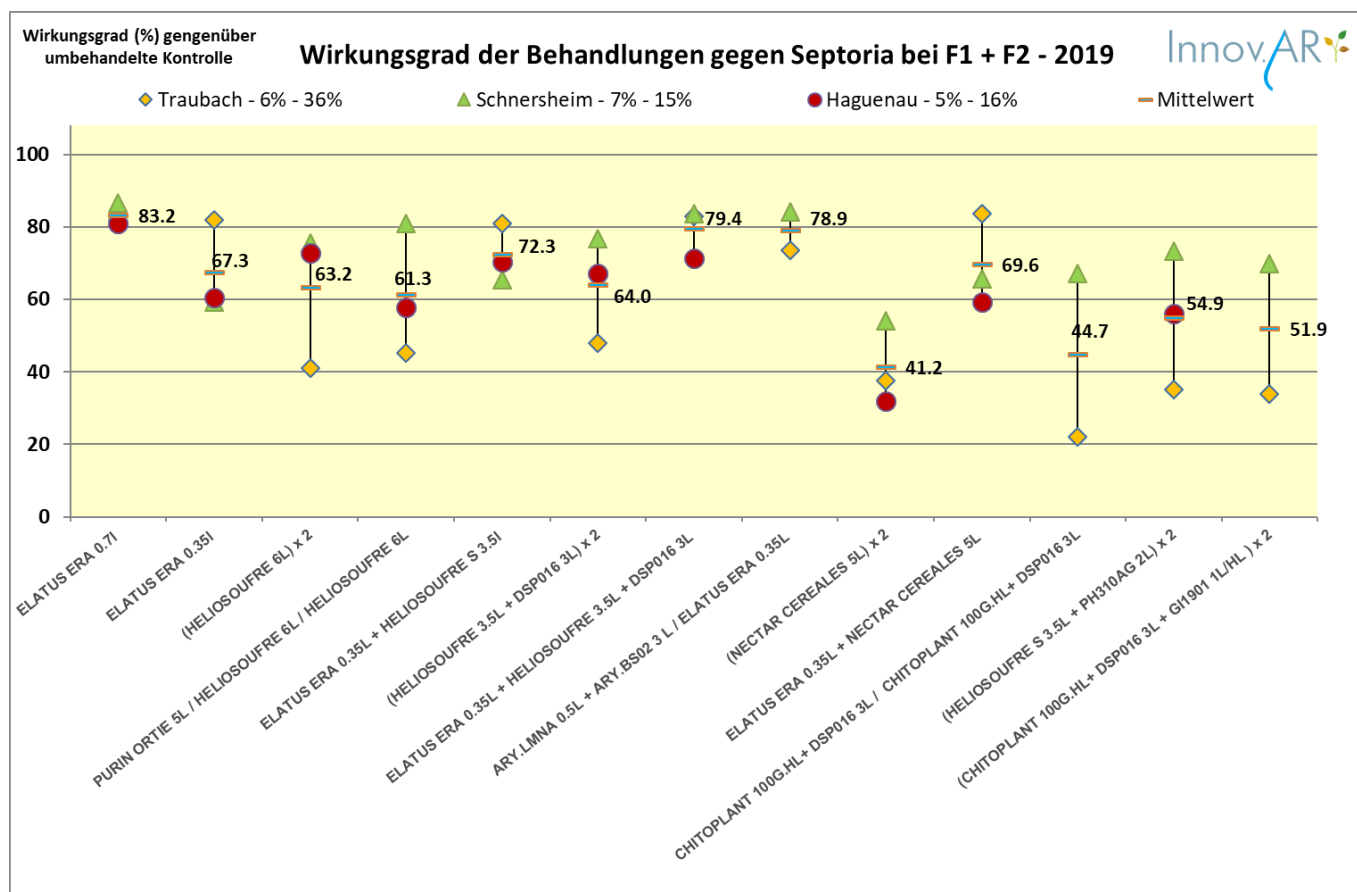
## 2018 : % Wirkungsgrad gegen Septoria



Das Vorgehen, die halbe Dosierungsempfehlung des Fungizids mit einem oder mehreren biologischen Pflanzenschutzprodukten zu kombinieren, ermöglicht es, sich sowohl der Wirksamkeit als auch der Ertragswirkung des Fungizids in voller Dosierung anzunähern. Eine ausschließliche Verwendung biologischer Pflanzenschutzprodukte ist nicht ausreichend. Allerdings ist zu beachten, dass die Versuche mit einer anfälligen oder sehr anfälligen Weizensorte durchgeführt wurden, weshalb die Ergebnisse als ungünstigster Fall angesehen werden können. Die Ascorbinsäure (Vitamin C) zeigte keinen Effekt (im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle). In **2018** sind die vielversprechendsten Lösungen:

BBCH 30 (Beginn des Schlossens)	Aufwand-menge/ha	BBCH 32-37 (2-Knöten Stadium bis Erschienen der Fahnenblatts)	Aufwand-menge/ha
		<b>Elatus Era + Heliosoufre S</b>	<b>0.35 L + 3.5 L</b>
		<b>Elatus ERA+ Heliosoufre S + DSP016</b>	<b>0.35 L + 3.5 L + 3 L</b>
<b>Vacciplant GC</b>	<b>0.5 L</b>	<b>Elatus Era + Vacciplant GC + Heliosoufre</b>	<b>0.35 L + 0.5 L + 3.5 L</b>
		<b>Elatus Era + NECTAR Céréales</b>	<b>0.35 L + 5 L</b>

## 2019 : % Wirkungsgrad gegen Septoria

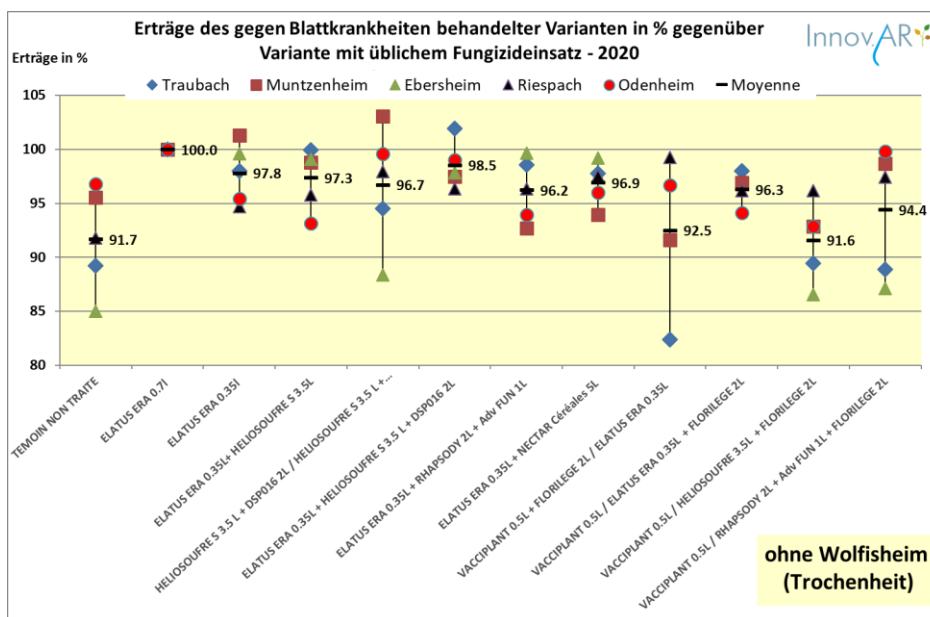
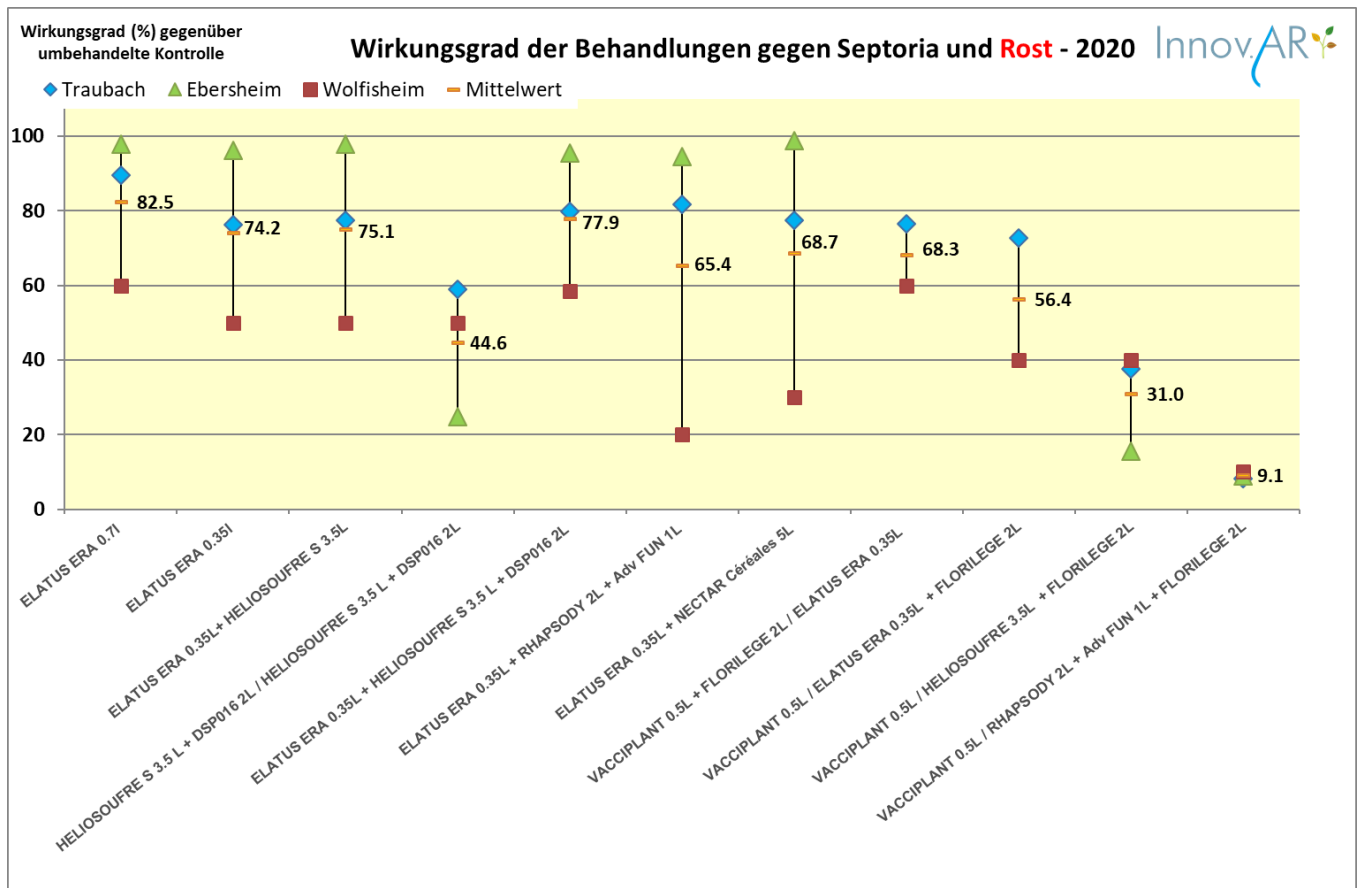


Unter den neuen in 2019 getesteten Lösungen finden sich das Extrakt aus Schalen von Krustentieren (Chitin) sowie Wasserstoffperoxid (sauerstoffangereichertes Wasser). Diese Lösungen zeigten einen Wirkungsgrad von ca. 50% und erzielten einen leichten Mehrertrag im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle.

In 2019 sind die vielversprechendsten Lösungen:

BBCH 30 (Beginn des Schlossens)	Aufwandmenge/ha	BBCH 32-37 (2-Knötchen Stadium bis Erscheinen der Fahnenblatts)	Aufwandmenge/ha	BBCH 39-45 (Blattlächen Stadium bis Ährenschwellen)	Aufwandmenge/ha
		Elatus Era + Heliosoufre S			0.35 L + 3.5 L
		Heliosoufre S + DSP016	3.5 L + 3 L	Heliosoufre S + DSP016	3.5 L + 3 L
		Elatus ERA+ Heliosoufre S + DSP016			0.35 L + 3.5 L + 3 L
ARY.LMNA + ARY.BS02	0.5 L + 3 L	Elatus ERA			0.35 L
		Elatus Era + NECTAR Céréales			0.35 L + 5 L

## 2020 : % Wirkungsgrad gegen Septoria und Rost



In diesem Jahr wurde eine neue Algenart getestet (*Ascophyllum nodosum*). Außerdem ist eine neue Lösung auf Basis von Mikroorganismen (*Bacillus subtilis*) als Produkt Rhapsody verfügbar, welches in Kombination mit einem Zusatzmittel auf Basis von Rapsmethylester (Fun BAYER SAS) anzuwenden ist.

In 2020 sind die vielversprechendsten Lösungen:

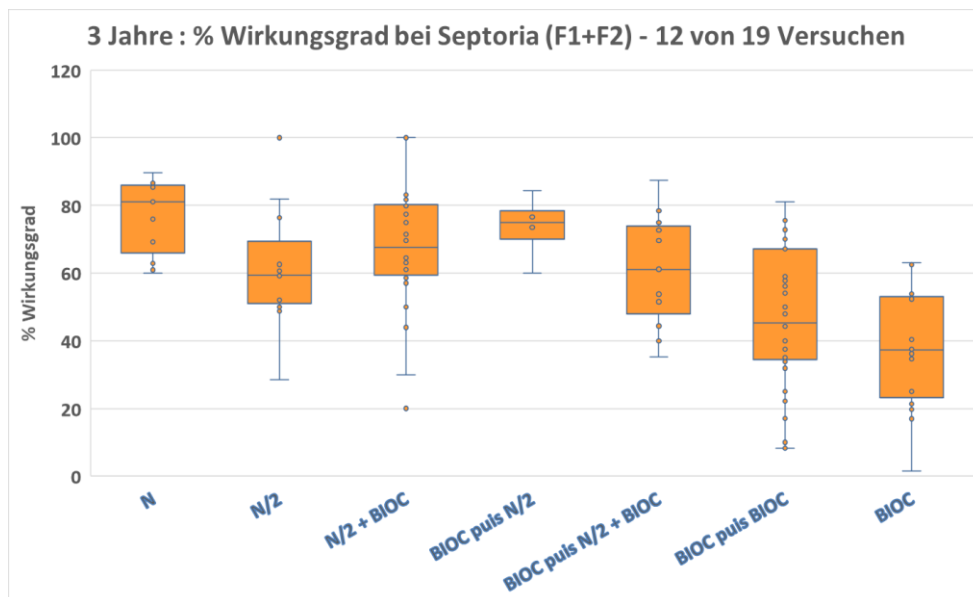
BBCH 30 (Beginn des Schliessens)	Aufwandmenge/ha	BBCH 32-37 (2-Knötchen Stadium bis Erscheinen der Fahnenblatts)	Aufwandmenge/ha	BBCH 39-45 (Blattläichen-Stadium bis Ährenscheiden)	Aufwandmenge/ha
		ELATUS ERA + HELIOSOUFRE S			0.35 L + 3.5 L
		ELATUS ERA + HELIOSOUFRE S + DSP016			0.35 L + 3.5 L + 2 L
		ELATUS ERA + NECTAR Céréales			0.35 L + 5 L
VACCIPLANT + FLORILEGE	0.5 + 2 L	ELATUS ERA			0.35 L
VACCIPLANT	0.5 L	ELATUS ERA + FLORILEGE			0.35 L + 2 L

## Gesamtüberblick 2018-2019-2020

### Wirksamkeit gegen Septoria:

In der Zusammenfassung wird das Fungizid mit **N** oder **N/2** bezeichnet, je nachdem, ob es in voller oder halber Dosierung ausgebracht wurde. Die biologischen Pflanzenschutzmittel werden undifferenziert mit **BIOC** bezeichnet.

Die gemeinsame Ausbringung des halb dosierten Fungizids mit einem biologischen Pflanzenschutzmittel (**N/2 + BIOC**) kommt der Wirksamkeit des Fungizids in voller Dosierung am nächsten, ohne diese vollständig auszugleichen. Die alleinige (**BIOC**) oder zweifache (**BIOC danach BIOC**) Ausbringung biologischer Pflanzenschutzmittel führt zu einer reduzierten Wirksamkeit, zeigt aber dennoch eine mittlere Wirksamkeit zwischen 40 und 50%.



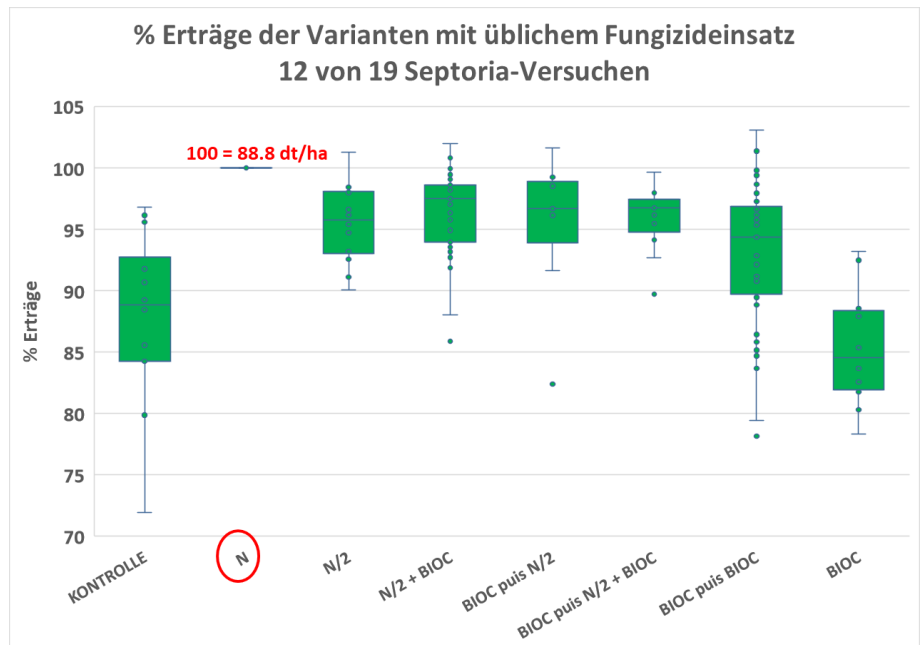
### Darstellung der Jahresbedingungen

Die Tabelle stellt den in den einzelnen Versuchsjahren herrschenden Krankheitsdruck dar.

	Anteil der von Septoria betroffenen Blattoberfläche [%]			Ertrag der unbehandelten Kontrolle [dt/ha]
	F1	F2	F3	
2018 – 6 Versuche	25	46	-	84
2019 – 4 Versuche	14	20	-	89,9
2020 – 2 Versuche	8	18	39	92,3

## Ertrag

Ähnlich wie bei den Wirkungsgraden erzielt keine der Wirkstoffkombinationen das Niveau des Fungizids in voller Dosierung. Die unbehandelte Kontrolle erreicht 90% dieses Ertrages, die Wirkstoffkombinationen **N/2 + BIOC** und **BIOC danach N/2** finden sich zwischen 96% und 98% des mit **N** erzielbaren Ertrages. Eine zweifache Ausbringung eines biologischen Pflanzenschutzmittels (**BIOC danach BIOC**) erreicht 94% des erzielbaren Ertrages, unterliegt aber einer deutlicheren Streuung. Die einfache Ausbringung eines biologischen Pflanzenschutzmittels (**BIOC**) bleibt ertraglich deutlich zurück. Auch an dieser Stelle sollte ergänzt werden, dass die Versuche mit Septoria-anfälligen Sorten durchgeführt wurden.



## Zusammenfassung der Versuche zur Bekämpfung von Septoria mit Hilfe biologischer Pflanzenschutzmittel

Die im Projekt Innov.AR erzielten Ergebnisse sind vielversprechend, da die als biologische Pflanzenschutzmittel klassifizierten Produkte eine gewisse Wirksamkeit gegen Septoria aufweisen. In alleiniger Verwendung ist ihr Wirkungsgrad bei starkem Krankheitsdruck, insbesondere in Septoria-anfälligen Weizensorten, allerdings nicht ausreichend. Die Kombination des synthetischen Fungizids in

reduzierter Dosierung mit einem oder mehreren biologischen Pflanzenschutzmitteln erzielt eine dem voll dosierten Fungizid angenäherte oder auf manchen Standorten sogar entsprechende Wirksamkeit. Der Anbau Septoria-toleranter oder wenig anfälliger Sorten muss als zusätzliche Maßnahme Anwendung finden, um die Verwendung biologischer Pflanzenschutzmittel zu ermöglichen

## Ergebnisse Fusarium :

Von den 24 von Projektpartner durchgeführten Versuchen trat nur in wenigen Fällen eine Infektion mit Ährenfusarium auf. In den drei Versuchsjahren konnten nur 11 Versuche für eine Auswertung zu Ährenfusarium (Befallsdruck zwischen 4,2% bis 42% je nach Standort und Jahr) verwertet werden. Dies kann durch die in den Jahren 2018 bis 2020 zur Blüte oftmals trockenen klimatischen Bedingungen erklärt werden. Insbesondere im Jahr 2020 konnte nur der Versuch in Colmar mit Vernebelung ausgewertet und

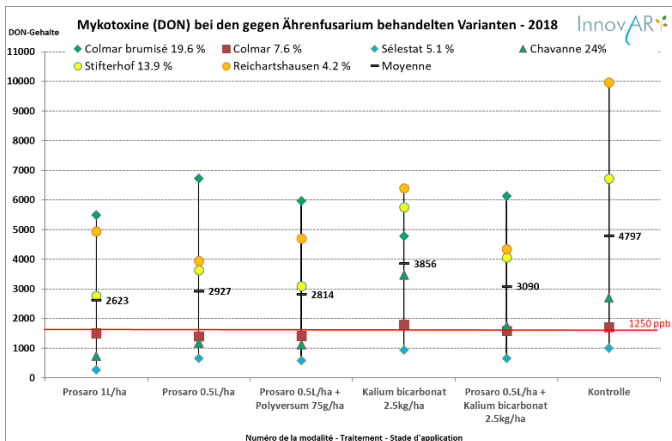
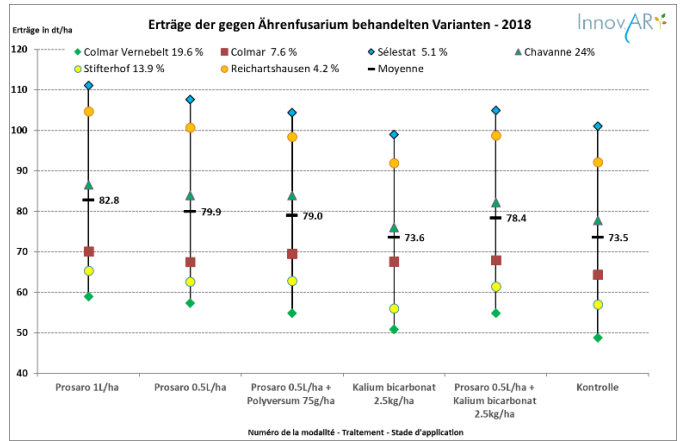
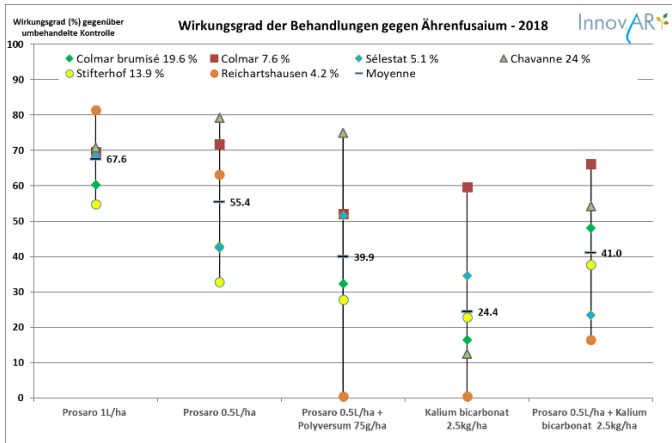
zur Bewertung der Pflanzenschutzlösungen verwendet werden. In den drei Jahren wurde das synthetische Fungizid PROSARO (Tebuconazol 125 g/l + Prothioconazol 125 g/l) in einer Dosierung von 1 l/ha in 2018 und 0,8 l/ha in 2019 und 2020 als Referenz verwendet. Als halbe Dosierung wurden in allen drei Jahren 0,5 l/ha ausgebracht. Die Tabelle stellt den in den einzelnen Versuchsjahren herrschenden Krankheitsdruck dar.

	Anteil der von Fusarium befallenen Ährchen [%]	
	Mittel	Spannweite
2018 – 6 Versuche	13,1	4,2 - 24
2019 – 4 Versuche	21,7	10,8 - 42
2020 – 1 Versuche	4,8	-

unbehandelte Kontrolle	
Ertrag [dt/ha]	DON-Gehalt [µg/kg]
73,5	4797
85,3	3779
97,8	757
(3 Versuche beerntet)	

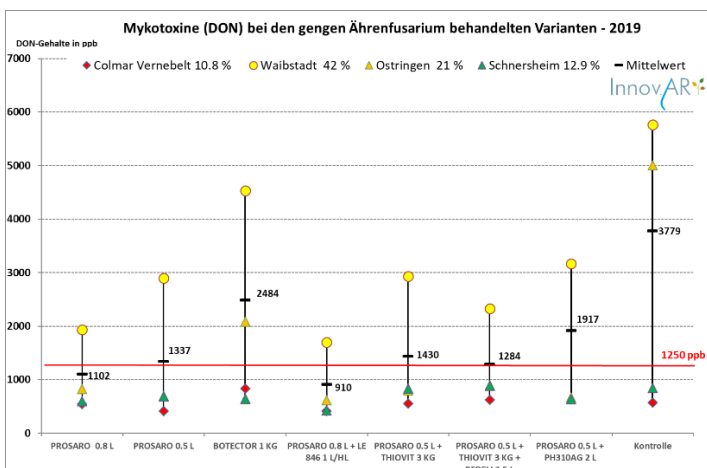
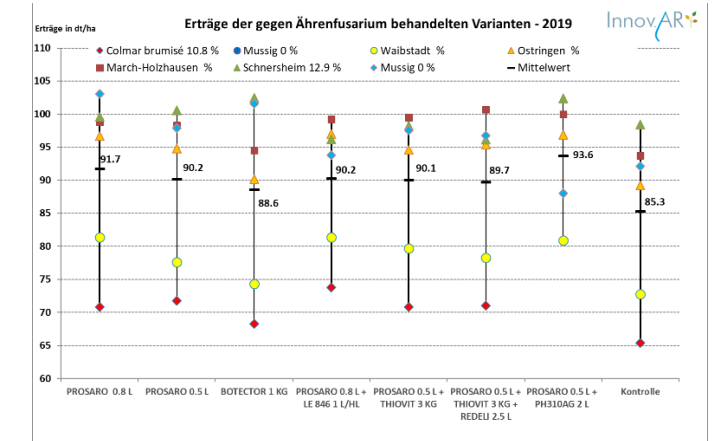
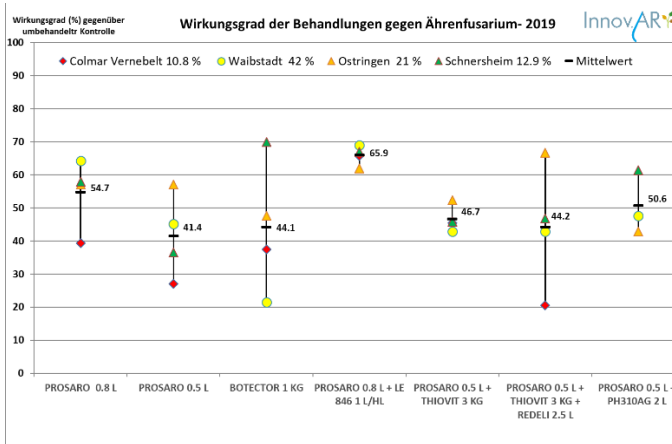


## Ergebnisse 2018 :



Die Referenz PROSARO hatte in voller Dosis (1 l/ha) einen Wirkungsgrad von 67,6% auf Fusarium, welcher sich hinsichtlich der Mykotoxinbelastung von 2623 ppb DON als unzureichend herausstellt. Es gibt keine Ertragsunterschiede zwischen den Varianten, was zu erwarten war. Das Produkt Polyversum (*Pythium oligandrum*) sowie das Kaliumbicarbonat zeigten sich nicht wirksam gegen *Fusarium graminearum*.

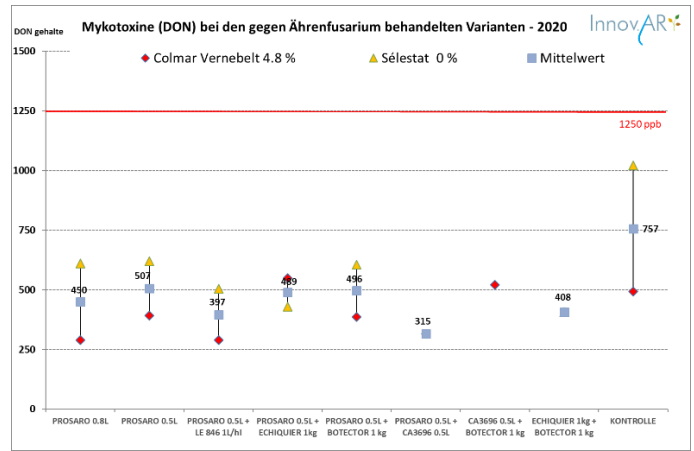
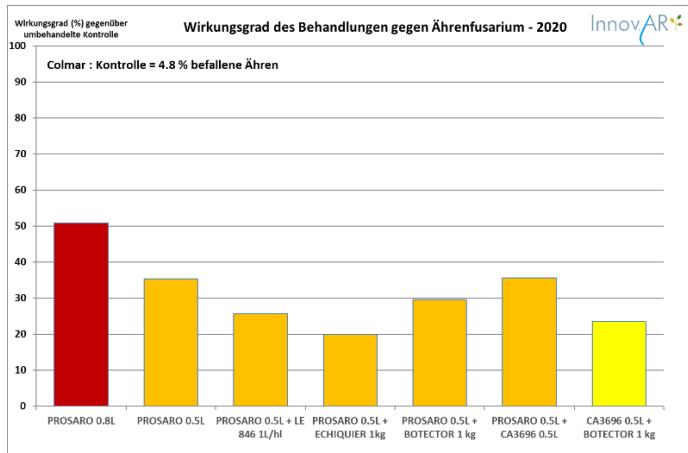
## Ergebnisse 2019 :



Ab dem Jahr 2019 wurde die volle Dosierung der Referenz PROSARO auf 0,8 l/ha reduziert. Diese erzielte eine Wirksamkeit von nur 54,7%. Durch Hinzugabe des befeuchtenden Zusatzstoffes LE 846 (Fettsäuremethylester 215 g/l) konnte die Wirksamkeit im Schnitt um 10% gesteigert werden. Auch wenn keine Ertragswirkung erzielt wurde, ist die Reduzierung der Mykotoxinbelastung von 1102 ppb in der unbehandelten Kontrolle auf 910 ppb von Interesse. Das Produkt BOTECTOR (*Aureobasidium pullulans*) zeigte keine Wirksamkeit gegen Fusarium. Dies ist in dieser Versuchsreihe auch der Fall für das mit kolloidalem Silber stabilisierte Wasserstoffperoxid-

Der Schwefel wurde als THIOVIT mit oder ohne REDEL (Natriumphosphonat) getestet. Dessen Wirksamkeit war nicht zufriedenstellend

**Ergebnisse 2020 :**



Nur der Versuch in Colmar unter der Vernebelungsanlage zeigte etwas Befall durch Ährenfusarium (4,8% befallene Ährchen). Mit den vorangegangenen Jahren vergleichbare Wirkungsgrade zeigten sich für das Referenzprodukt PROSARO in voller und halber Dosierung. Die biologischen Pflanzenschutzmittel zeigten in diesem Versuch keine Wirksamkeit gegen Fusarium. Getestet wurden ECHIQUIER (Kaliumhydrogencarbonat), das bereits in 2019 getestete BOTECTOR und das Produkt CA3969 (Extrakt aus Pflanzen und Braunalgen). In

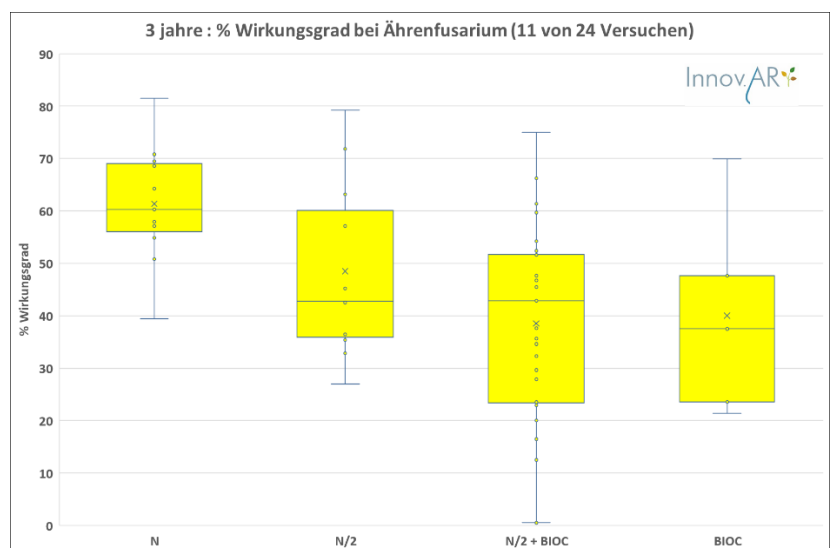
diesem Jahr erbrachte die Zugabe des befeuchtenden Zusatzstoffes LE 846 keine Steigerung der Wirksamkeit. Der visuell nicht infizierte Versuch in Sélestat wurde in der Evaluierung der Mykotoxinbelastung mit berücksichtigt. Im Durchschnitt über die beiden Standorte ähnelt sich die Mykotoxinbelastung zwischen den Pflanzenschutzlösungen. Allerdings findet sich eine leicht erhöhte Belastung in der unbehandelten Kontrolle sowie ein leicht positiver Effekt bei Zugabe des Produktes LE 846.

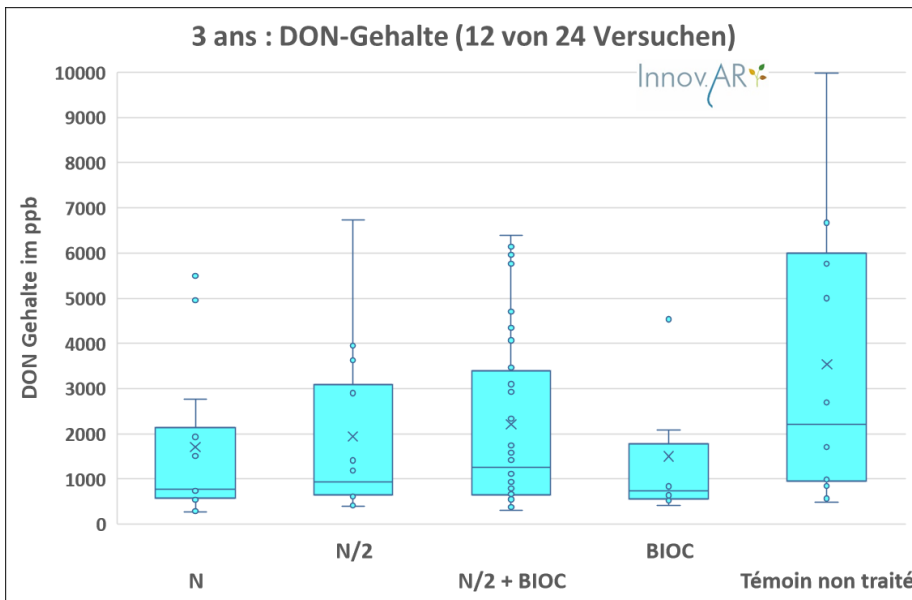
**Gesamtüberblick 2018-2019-2020**

**Wirksamkeit gegen Fusarium:**

In der Zusammenfassung wird das Fungizid mit **N** oder **N/2** bezeichnet, je nachdem, ob es in voller oder halber Dosierung ausgebracht wurde. Die biologischen Pflanzenschutzmittel werden undifferenziert mit **BIOC** bezeichnet.

Unter den Versuchsbedingungen (anfällige Sorte) zeigt die Kombination des synthetischen Fungizids in halber Dosierung mit einem biologischen Pflanzenschutzmittel keine Wirkung gegen Fusarium. Der befeuchtende Zusatzstoff zeigt eine vielversprechende Wirkung, welche aber in 2020 nicht wiederholt werden konnte.





### Mykotoxinbelastung

Mit einem je nach Standort stark schwankenden Infektionsgeschehen und –druck sowie einer für die verschiedenen Pflanzenschutzlösungen unterschiedlichen Anzahl an Ergebnissen ist eine Schlussfolgerung schwer zu ziehen. So ist die absteigende Reihenfolge in der Belastung von N über N/2 hin zur unbehandelten Kontrolle logisch, wogegen zwischen den biologischen Pflanzenschutzmitteln kein Effekt zu beobachten ist. Zusammenfassend scheint der befeuchtende Zusatzstoff mehr Effekt zu zeigen.

### Zusammenfassung der Versuche zur Bekämpfung von Fusarium mit Hilfe biologischer Pflanzenschutzmittel

Die im Rahmen des Projektes Innov.AR getesteten biologischen Pflanzenschutzmittel zeigen keine ausreichende Wirksamkeit gegen Ährenfusarium. Es ist anzumerken, dass die Versuche unter schwierigen Bedingungen durchgeführt wurden, insbesondere durch die Verwendung empfindlicher oder sehr

empfindlicher Sorten. Ähnlich wie bei Septoria muss die Anbauplanung jeder Fläche angepasst werden, indem wenig anfällige Sorten ausgewählt werden und indem insbesondere bei Fusarium auf die Auswahl der Vorfrucht sowie auf das Management von deren Ernterückständen geachtet wird.

### Umsetzung der rein biologischen Pflanzenschutzstrategie in Speyer durch die LUFA

In den drei Jahren 2018 bis 2020 wurden am Standort Speyer Kombinationslösungen aus biologischen Pflanzenschutzmitteln auf einer Vielzahl an Sorten im Vergleich zu einer klassischen Fungizidstrategie

getestet. Aufgrund der vorherrschenden klimatischen Bedingungen konnten keine signifikanten Ergebnisse erzielt werden. Die angewandten Pflanzenschutzprogramme waren wie folgt:

Versuchsjahr	BBCH 37 Erscheinen Fahnenblatt	BBCH 39 – Fahnenblatt voll entwickelt	BBCH 61 Beginn Blüte
2018		NECTAR céréales 5 l/ha	DSP042 5 kg/ha
2019	NECTAR céréales 5 l/ha	HELIOSOUFRE S 3,5 l/ha + DSP016 3 l/ha	HELIOSOUFRE S 7 l/ha
2020	THIOPRON 3 l/ha + DSP016 2 l/ha	THIOPRON 3 l/ha + DSP016 2 l/ha	CA3696 0,5 l/ha + BOTECTOR 1 kg/ha

Didier LASSERRE - Arvalis - Institut du végétal

Vielen Dank an die Innov.AR Projektpartner und insbesondere an :

- Kerstin Hüsgen – LTZ Augustenberg
- Martin Armbruster – LUFA Speyer
- Jean-Louis Galais - François Lannuzel – Chambre d’Agriculture d’Alsace
- Christian Lux - Brigitte Poitou – Comptoir Agricole
- Joris Cuny – Coopérative Agricole de Céréales – Colmar
- Lucile Pligot – Arvalis Institut du Végétal

Übersetzung : Caroline Schumann (LTZ - ITADA) - Hervé Clinkspoor (CRAGE -ITADA)

## Anhang 1 : Anfälligkeit der Sorten

### Sortenanfälligkeiten gegen Septoria (*Septoria tritici*)

Referenzsorten		Übersicht der Resistenzen gegenüber Septoria		Neuheiten und neuere Sorten	
		stark resistent			
genügend resistent		↑			
RGT CESARIO	LG ABSALON LG ARMSTRONG KWS DAKOTANA	IZALCO CS KWS EXTASE AMBOISE SYLLON	CLIBITUS IMPERATOR SY ADORATION HANSEL	LG ASTROLABE	
etwas anfällig					
MACARON TARASCON	(CH NARA) FRUCTIDOR	CHEVIGNON FORCALI	CAMPESINO (ALESSIO) (CROSSWAY)	GARFIELD (ANNIE) POSITIV	KWS TONNERRE LG APOLLO (TEORBA) RGT NATUREDOR
mittelstark anfällig					
TENOR RGT LIBRAVO PILER UNIK	HYKING ORLOGE HYPODOM FLON DIAMENTO	PIERAC (BOLOGNA) REBLIDE FANTOMAS GERRY ASCOTT FLON DIAMENTO	AUTRICUM (ASORY) GERRY AXJIM (HYMALAYA) (AVIGNON) (CHRISTOPH) (GIORGIONE)	(GAMBLOGNA) RGT BORSALINO GRIMM (HYMALAYA) KWS ULTIM TALENDOR KWS DROP	HYLIGO SU TRASCO HY XPERA RGT PERLUSSIO RGT VIVENDO SU ASTRAGON RGT MONTECARLO
genügend anfällig		↓			
		ADV/SOR RUBISKO	LG SKYSCRAPER		
anfällig					
		RGT VOLUPTO SY MOISSON	OBIVAN (VERZASCA)		
		OREGRAIN APACHE CELLULE			
			stark anfällig		

( ) : à confirmer

Source : essais pluriannuels de post-inscription (ARVALIS et partenaires) et d'inscription (CTPS/GEVES)

### Sortenanfälligkeiten gegen Fusarium (*Fusarium graminearum*)

Referenzsorten		wenig anfällige Sorten		neue Sorten	
		↑			
wenig anfällige Sorten					
(METROPOLIS)	OREGRAIN IZALCO CS	APACHE HYDROCK RENAN	7 6,5 6	HYLIGO (ASORY) (RGT VIVENDO)	RGT NATUREO CAMPESINO HYXPERA SY ADORATION KWS SPHERE
Mittelstark anfällige Sorten					
FILON PILER TARASCON	BOLOGNA HYPODOM SY MOISSON	BERGAMO HY SZA REBLIDE VYKOR	5,5	HANSEL LG ASTROLABE	KWS DROP RGT ROSASKO TALENDOR KWS ULTIM
HYSTAR SOLINDO CS	FRUCTIDOR RGT VOLUPTO	CHEVIGNON LG ABSALON RUBISKO	5	AUTRICUM RGT BORSALINO	GARFIELD OBIVAN (RGT MONTECARLO)
FANTOMAS MACARON TENOR	ARKEOS KWS DAKOTANA RGT SACRAMENTO	AREZZO FORCALI RGT CESARIO	4,5	(CROSSWAY) (HIMALAYA) LG ALBIRGA SY PASSION	CLIBITUS (KWS DAG) PHOCEA UNIK VERZASCA WINNER
BOREGAR HYKING PASTORAL RGT VENEZIO	ASCOTT DAMENTO NEMO RGT LIBRAVO	ADV/SOR CREEK KWS EXTASE PIERAC SYLLON	4	GRIMM PROVENCE	IMPERATOR SORBET CS SY ROCINANTE
anfällige Sorten		↓			
		GONCOURT	3,5	LG SKYSCRAPER	RGT PERLUSSIO
		LG ARMSTRONG ORLOGE SEPA	3	COMPLICE MUTIC AMBOISE	SU TRASCO
			2,5 2		
				anfällige Sorten	

\* : décoxyvalérol

Source des données : ARVALIS-Institut du végétal

Source des échantillons : Essais Inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS)

Anfälligkeit der Sorten gegenüber DON (*Fusarium graminearum*) - Übersichtstabelle 2020/2021

## Anhang 2 : Zusammensetzung der im Rahmen des Projektes Innov.AR verwendeten Pflanzenschutzmittel

Nom du produit	Composition	
ARY.BS02	Go-Activ + S + Cu	algues + 94g/l + 73 g/l
ARY.LMNA = Vacciplant	extrait d'algues laminaires	37 g/l
BOTECTOR	Aureobasidium pullulans	250g/Kg
CA3696	Extraits de plantes + algues brunes	
Chitoplant	Chitosan (chitine)	5g/l
DSP016	phosphonate de potassium	730 g/l
DSP042	bicarbonate de potassium	730 g/l
ECHIQUIER	Hydrogencarbonate de potassium	850 g/kg
ELATUS ERA	benzovindiflupyr + prothioconazole	75 g/l + 150 g/l
FLORILEGE	Ascophyllum nodosum + Mn + Zn + Mg + SO3	GoActiv + 39g/l + 39 g/l + 21g/l + 172g/l
FUN	ester méthylique de colza (Adjuvant)	725.5 g/l
GI1901	??	
HELIOSOUFRE S	soufre micronisé	700 g/l
LE 846 (OLIOFIX) = CCL 846-1	Ester méthylique d'acide gras	215 g/l
NECTAR Céréales	Mn + SO3 + extrait trichoderma	60 g/l + 600 g/l
PH310AG	Eau oxygénée	
POLYVERSUM	Pythium oligandrum	100-250 g/kg
PROSARO	prothioconazole + tebuconazole	125 g/l + 125 g/l
Purin d'ortie	oligoéléments, azote...	
Redeli TM	Phosphonate de sodium	
RHAPSODY	Bacillus subtilis souche QST 713	1 000 000 000 UFC/g
Thiovit microbilles	Soufre	800 g/kg
THIOPRON	Soufre	825 g/l
VACCIPLANT	extrait d'algues Laminaria digitata	37 g/l
Vitamine C	acide ascorbique	