

Forschung mit mikrobiellen Biostimulanzien an der Landwirtschaftlichen Universität – Plovdiv

Автор(и): проф. Андон Василев, от Аграрния университет в Пловдив; доц.д-р Йорданка Карталска, Аграрен университет, Пловдив; гл. ас. д-р Катя Димитрова, Аграрен университет, Пловдив; Димитър Петков, Аграрен университет, Пловдив

ООД

Дата: 31.03.2023 *Брой:* 3/2023



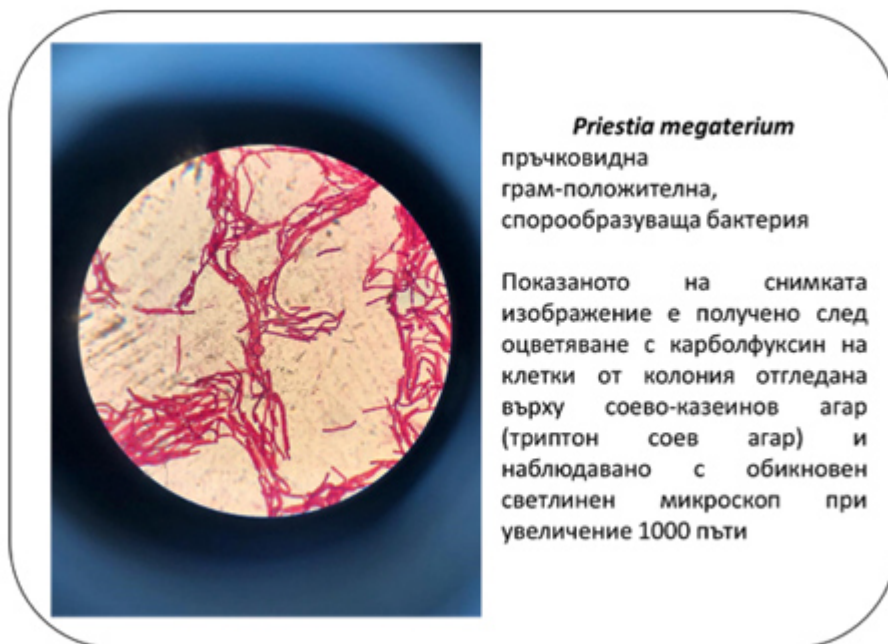
An der Landwirtschaftlichen Universität – Plovdiv werden systematische Studien zur Wirkung verschiedener mikrobieller Biostimulanzien auf landwirtschaftliche Kulturen durchgeführt (Sapundzhieva et al., 2009; Panayotov et al., 2010; Kartalska, 2010; Panayotov et al., 2012; Stoeva et al., 2015). Die erzielten Ergebnisse belegen allgemein das Vorhandensein positiver Effekte, zeigen aber gleichzeitig deren starke Abhängigkeit von einer Reihe von Faktoren – Produkttyp, Anwendungszeitpunkte und -dosierungen, Klimabedingungen usw. Dies hat die Durchführung zusätzlicher Untersuchungen motiviert. Hier werden in Kürze Ergebnisse zur Wirkung des mikrobiellen Biostimulans Nuptak (Hersteller: Daymsa, Spanien) auf Weizen vorgestellt, der unter

unterschiedlichen Stickstoffernährungsregimen angebaut wurde. Das Produkt Nuptak enthält das Bakterium *Priestia megaterium* (Abbildung 4).

Nuptak ist ein mikrobieller Biostimulator, der ein speziell ausgewähltes, freilebendes, stickstoffbindendes Bakterium enthält. Das entwickelte Produkt ist das Ergebnis umfangreicher Forschungsarbeit, durch die eine sorgfältige Selektion des verwendeten Stammes der Art *Priestia megaterium* erfolgte, der spezifische Eigenschaften besitzt und durch hohe Aktivität gekennzeichnet ist. Der Stamm kann sich in einem weiten Temperaturbereich von 5°C bis 48°C entwickeln, mit einer Optimaltemperatur zwischen 20°C und 35°C. Er entwickelt sich gut bei pH-Werten von 4,5 bis 8 und hat eine sehr gute Toleranz gegenüber Salzgehalt und hohem Calciumcarbonat-Gehalt gezeigt. Er behält seine Lebensfähigkeit bei, wenn er in Wasser mit hohem Gehalt an Mineralstoffen (hartem Wasser) gelöst wird. Die Fähigkeit des Stammes, Sporen zu bilden, ermöglicht das Überleben des Bakteriums unter ungünstigen Umweltbedingungen, bei Trockenheit, sehr hohen Temperaturen und Einwirkung von ultravioletter Strahlung.

Der Bakterienstamm zeichnet sich durch eine hohe Stickstoffbindungskapazität und ein breites Spektrum biostimulierender Aktivitäten aus, ohne Knöllchen an den Pflanzenwurzeln zu bilden. Zusätzlich zur stickstoffbindenden Aktivität des Stammes, die durch genetische Analysen und das Vorhandensein der entsprechenden Gene (*nifH* und *nifDK*) im Zusammenhang mit der Funktion des Enzyms Nitrogenase nachgewiesen wurde, wurden weitere biostimulierende Effekte festgestellt, wie die Synthese von Phytohormonen (Synthese von Auxinen – Indol-3-Essigsäure), die das Pflanzenwachstum anregen. Die Menge an freigesetzter Indol-3-Essigsäure, die in In-vitro-Experimenten gemessen wurde, erreicht 160 µg/ml. Der Bakterienstamm in Nuptak verbessert ferner die Stresstoleranz der Pflanzen durch die Synthese von ACC-Deaminase sowie durch die Erhöhung der Löslichkeit immobilisierter Nährstoffe (Phosphor und Eisen).

Das Produkt wird auf den Boden ausgebracht und wirkt in der Rhizosphärenzone. Die Anwendung des Biostimulators kann die Wirkung von mineralischem Stickstoffdünger ergänzen. Es wird in fester, granulierter Form angeboten und kann ohne besondere Anforderungen bis zu 24 Monate transportiert und gelagert werden.



Kolonien des Bakteriums Priestia megaterium, der aktive Bestandteil des mikrobiellen Biostimulators Nuptak

Der Feldversuch mit Nuptak wurde 2021/2022 an der Lehr- und Versuchsstation der Landwirtschaftlichen Universität – Plovdiv durchgeführt. Er wurde mit Weizen, Sorte Lazuli, bei einer Aussaatstärke von 550 keimfähigen Samen pro Quadratmeter angelegt. Er umfasst 5 Varianten, angelegt in 4 Wiederholungen, mit einer Parzellengröße von 18,2 m². Die Varianten des Versuchs sind in Tabelle 2 dargestellt.

№	Варианти	Азотно торене (кг а.в. / дка)	Азотно торене (кг а.в. / дка)			
			Предсеитбено торене	I ^{по} пролетно подхранване	II ^{по} подхранване	III ^{по} подхранване
1	100% Азот без Нуптак (НТ)	18.75	3.75	5.0	5.0	5.0
2	100% Азот плюс Нуптак	18.75	3.75	5.0	5.0	5.0
3	75% Азот плюс Нуптак	14.06	3.75	5.0	5.31	-
4	50% Азот плюс Нуптак	9.38	3.75	5.0	0.63	-
5	75% Азот плюс конкурентен продукт (РП)	14.6	3.75	5.0	5.31	-

Tabelle 2. Varianten des Feldversuchs

Der Boden der ausgewählten Versuchsfläche weist einen geringen Gehalt an gesamthaft mineralischem Stickstoff (10–15 mg/kg) auf, um eine klarere Ausprägung der Stickstoffbindungskapazität des getesteten mikrobiellen Biostimulators zu ermöglichen. Die Stickstoffernährung umfasst eine Vorsaatdüngung und mehrere Kopfdüngungen während der Vegetation mit Ammoniumnitrat (Tabelle 2). Die Varianten im Versuch wurden mit

18,75, 14,06 und 9,38 kg Reinstickstoff pro Dekar gedüngt, was jeweils 100, 75 und 50% der festgelegten Stickstoffmenge entspricht. Das Produkt Nuptak (NT) und das Konkurrenzprodukt (CP) wurden im Bestockungsstadium der Pflanzen mit einer Dosis von 100 Gramm pro Dekar ausgebracht. Die Ausbringungsmethode war das Spritzen einer Arbeitslösung mit einer Rückenspritze bei einem Volumen von 20 Litern pro Dekar. Ein Teil der erzielten Ergebnisse ist in Tabelle 3 dargestellt.

№	Варианти	Добив (кг / дка)	Биометрични показатели на растенията				
			Височина на растенията (cm)	Брой продуктивни братя	Дължина на класа (cm)	Брой семена в класа	Маса на 1000 семена
1	100% Азот – НТ	428 (100)	69	2.5	8.7	29	35
2	100% Азот + НТ	445 (104)	69	2.4	8.9	29	32
3	75% Азот + НТ	400 (94)	68	2.3	8.7	28	33
4	50% Азот + НТ	377 (88)	60	2.1	8.2	28	28
5	75% Азот + ПП	389 (91)	64	2.2	7.9	28	32

Табела 3. Wirkung des mikrobiellen Biostimulators Nuptak auf Ertrag und Strukturelemente der Produktivität von Weizen, Sorte Lazuli, angebaut unter unterschiedlichen Stickstoffernährungsniveaus. In Klammern – % der Kontrolle (Variante 1)

Insgesamt waren die klimatischen Bedingungen während der Vegetationsperiode für das Wachstum und die Entwicklung des Weizens nicht günstig, wobei sich die späte Frühjahrstrockenheit besonders negativ auswirkte. Der Kornertrag der Kontrollvariante (Variante 1) beträgt 428 kg pro Dekar. Die Anwendung des mikrobiellen Produkts Nuptak in der Variante mit 100% N (Variante 2) steigerte den Ertrag um 4%. Die Weizenerträge in den Varianten mit um 25% (Variante 3) bzw. um 50% (Variante 4) reduzierter Stickstoffdüngung liegen um 8 bzw. 12% unter der Kontrollvariante (Variante 1). Die erzielten Ergebnisse für den Weizenertrag zeigen, dass die Anwendung des Produkts Nuptak die reduzierte Stickstoffernährung bis zu einem gewissen Grad ausgleicht. Die in diesem Jahr durchgeführten Untersuchungen, die mikrobiologische, agrochemische und physiologische Analysen umfassen, werden die Natur der positiven Wirkung dieses Biostimulators weiter aufdecken.



Fotos 1 und 2. Gesamtansicht des Feldversuchs mit Weizen, angebaut unter verschiedenen Stickstoffernährungsregimen und behandelt mit dem mikrobiellen Produkt Nuptak

