

'Investigación con Bioestimulantes Microbianos en la Universidad Agraria – 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



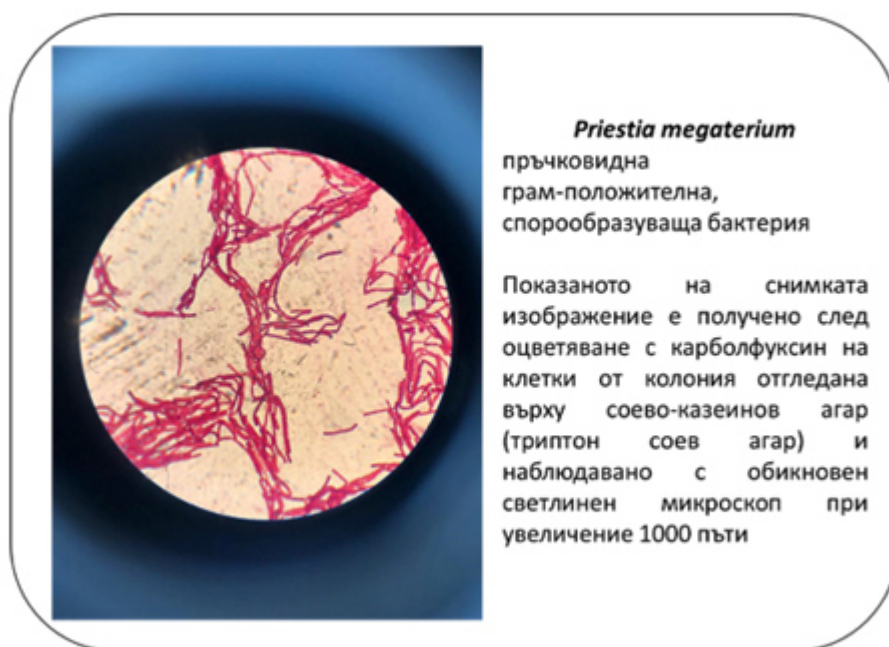
En la Universidad Agraria de Plovdiv se están realizando estudios sistemáticos sobre el efecto de varios bioestimulantes microbianos en cultivos agrícolas (Sapundzhieva et al., 2009; Panayotov et al., 2010; Kartalska, 2010; Panayotov et al., 2012; Stoeva et al., 2015). Los resultados obtenidos demuestran generalmente la presencia de efectos positivos, pero al mismo tiempo muestran su fuerte dependencia de una serie de factores: tipo de producto, etapas y dosis de aplicación, condiciones climáticas, etc. Esto ha motivado la realización de investigaciones adicionales. Aquí se presentan, brevemente, los resultados sobre el efecto del bioestimulante

microbiano Nuptak (fabricante: Daymsa, España) en trigo cultivado bajo diferentes regímenes de nutrición nitrogenada. El producto Nuptak contiene la bacteria *Priestia megaterium* (Figura 4).

Nuptak es un bioestimulante microbiano que contiene una bacteria de vida libre fijadora de nitrógeno especialmente seleccionada. El producto desarrollado es el resultado de un trabajo de investigación sustancial, mediante el cual se ha realizado una cuidadosa selección de la cepa de la especie *Priestia megaterium* utilizada, que posee cualidades específicas y se caracteriza por una alta actividad. La cepa puede desarrollarse dentro de un amplio rango de temperaturas, desde 5°C hasta 48°C, con una temperatura óptima entre 20°C y 35°C. Se desarrolla bien a un pH de 4.5 a 8 y ha mostrado muy buena tolerancia a condiciones de salinidad y alto contenido de carbonato de calcio. Retiene su viabilidad cuando se disuelve en agua con un alto contenido de sustancias minerales (agua dura). La capacidad de la cepa para formar esporas permite la supervivencia de la bacteria en condiciones ambientales adversas, sequía, temperaturas muy altas y exposición a radiación ultravioleta.

La cepa bacteriana se caracteriza por una alta capacidad de fijación de nitrógeno y una amplia gama de actividades bioestimulantes sin formar nódulos en las raíces de las plantas. Además de la actividad fijadora de nitrógeno de la cepa, que ha sido probada mediante análisis genéticos y la presencia de los genes respectivos (*nifH* y *nifDK*) asociados con el funcionamiento de la enzima nitrogenasa, se han establecido otros efectos bioestimulantes, como la síntesis de fitohormonas (síntesis de auxinas – ácido indol-3-acético), que estimula el crecimiento de las plantas. La cantidad de ácido indol-3-acético liberado medida en experimentos *in vitro* alcanza los 160 µg/ml. La cepa bacteriana en Nuptak mejora además la tolerancia al estrés de las plantas mediante la síntesis de ACC desaminasa, así como aumentando la solubilidad de nutrientes inmovilizados (fósforo y hierro).

El producto se aplica al suelo y actúa en la zona de la rizosfera. El uso del bioestimulante puede complementar el efecto del fertilizante nitrogenado mineral. Se ofrece en estado sólido, en forma granular, y puede ser transportado y almacenado sin requisitos especiales hasta por 24 meses.



Colonias de la bacteria Priestia megaterium, el componente activo del bioestimulante microbiano Nuptak

El ensayo de campo con Nuptak se realizó en la Estación de Enseñanza y Experimental de la Universidad Agraria de Plovdiv en 2021/2022. Se estableció con trigo, variedad Lazuli, a una densidad de siembra de 550 semillas viables por metro cuadrado. Incluye 5 tratamientos, dispuestos en 4 repeticiones, con un tamaño de parcela de 18.2 m². Los tratamientos del ensayo se presentan en la Tabla 2.

№	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	-

Tabla 2. Tratamientos del ensayo de campo

El suelo en la parcela experimental seleccionada tiene un bajo contenido de nitrógeno mineral total (10–15 mg/kg) para permitir una expresión más clara de la capacidad fijadora de nitrógeno del bioestimulante microbiano probado. La nutrición nitrogenada incluye fertilización presiembra y varios abonados de cobertera durante la vegetación con nitrato amónico (Tabla 2). Los tratamientos en el ensayo fueron fertilizados con

18.75, 14.06 y 9.38 kg de nitrógeno de sustancia activa por decárea, representando el 100, 75 y 50%, respectivamente, de la dosis de nitrógeno establecida. El producto Nuptak (NT) y el producto competidor (CP) se aplicaron en la etapa de crecimiento de ahijamiento de las plantas a una dosis de 100 gramos por decárea. El método de aplicación fue la pulverización de una solución de trabajo con una mochila pulverizadora a un volumen de 20 litros por decárea. Parte de los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 3.

№	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 + РП	389 (91)	64	2.2	7.9	28	32

Tabla 3. Efecto del bioestimulante microbiano Nuptak sobre el rendimiento y los elementos estructurales de la productividad del trigo, variedad Lazuli, cultivado bajo diferentes niveles de nutrición nitrogenada. Entre paréntesis – % del control (tratamiento 1)

En general, las condiciones climáticas durante el período de vegetación no fueron favorables para el crecimiento y desarrollo del trigo, con la sequía tardía de primavera teniendo un efecto particularmente negativo. El rendimiento de grano del tratamiento control (tratamiento 1) es de 428 kg por decárea. La aplicación del producto microbiano Nuptak en el tratamiento con 100% de N (tratamiento 2) aumentó el rendimiento en un 4%. Los rendimientos de trigo en los tratamientos con fertilización nitrogenada reducida en un 25% (tratamiento 3) y en un 50% (tratamiento 4) son más bajos que el tratamiento control (tratamiento 1) en un 8 y 12%, respectivamente. Los resultados obtenidos para el rendimiento del trigo muestran que la aplicación del producto Nuptak compensa en cierta medida la nutrición nitrogenada reducida. Los estudios emprendidos este año, que incluyen análisis microbiológicos, agroquímicos y fisiológicos, revelarán aún más la naturaleza del efecto positivo de este bioestimulante.



Fotos 1 y 2. Vista general del ensayo de campo con trigo cultivado bajo diferentes regímenes de nutrición nitrogenada y tratado con el producto microbiano Nuptak

