

# 普罗夫迪夫农业大学微生物生物刺激剂研究

*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, Агредо ООД

*Дата:* 31.03.2023 *Брой:* 3/2023



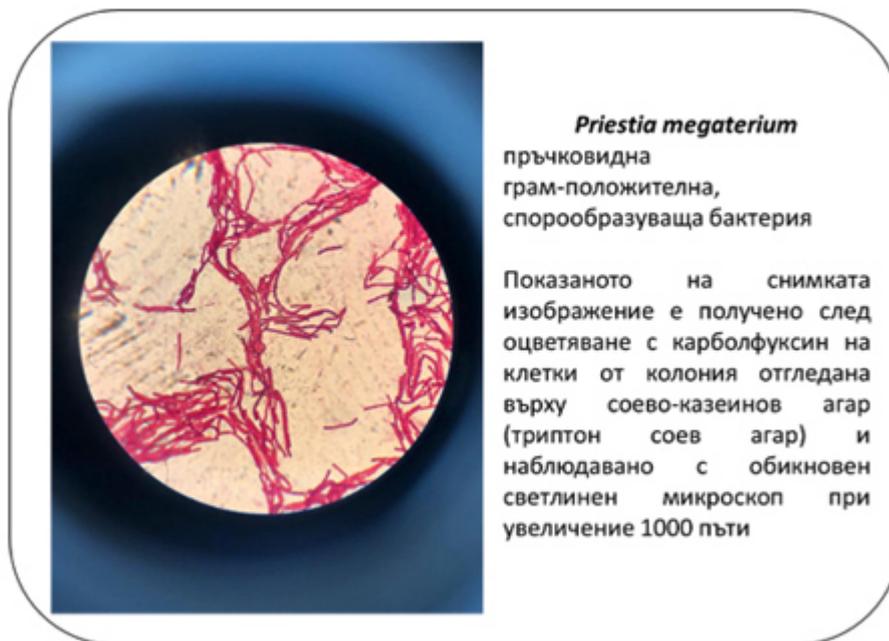
普罗夫迪夫农业大学正在进行关于各种微生物生物刺激剂对农作物影响的系统性研究（Sapundzhieva 等人，2009年；Panayotov 等人，2010年；Kartalska，2010年；Panayotov 等人，2012年；Stoeva 等人，2015年）。所获得的结果普遍证明了积极效果的存在，但同时也显示出这些效果强烈依赖于多种因素——产品类型、施用阶段和剂量、气候条件等。这促使了额外研究的实施。此处简要介绍了微生物生物刺激剂Nuptak（生产商：西班牙 Daymsa 公司）在不同氮营养模式下对小麦生长的影响结果。Nuptak 产品含有巨大芽孢杆菌（图4）。

Nuptak是一种微生物生物刺激剂，含有一种特别筛选的自由生活的固氮细菌。该开发产品是大量研究工作的成果，通过这项工作，对所使用的巨大芽孢杆菌菌株进行了仔细筛选，该菌株具有特定品质并表现出高活性。该菌株可在5°C至48°C的宽温度范围内生长，最适温度在20°C至35°C之间。它在pH值4.5至8的条件下生长良好，并且

对盐分条件和高碳酸钙含量表现出非常好的耐受性。当溶解在矿物质含量高（硬水）的水中时，它能保持其活力。该菌株形成孢子的能力使其能够在不利的环境条件、干旱、极高温度和紫外线辐射下存活。

该细菌菌株具有高固氮能力和广泛的生物刺激活性，且不在植物根部形成根瘤。除了通过基因分析和存在相关基因（*nifH* 和 *nifDK*）证明的菌株固氮活性（与固氮酶功能相关）外，还确定了其他生物刺激效应，例如植物激素的合成（合成生长素——吲哚-3-乙酸），这能刺激植物生长。在体外实验中测得的释放吲哚-3-乙酸量达到160微克/毫升。Nuptak 中的细菌菌株还通过合成ACC脱氨酶以及增加固定养分（磷和铁）的溶解度，进一步提高植物的抗逆性。

该产品施用于土壤，并在根际区域发挥作用。使用该生物刺激剂可以补充矿物氮肥的效果。它以固态颗粒形式提供，可在无需特殊要求的情况下运输和储存长达24个月。



巨大芽孢杆菌菌落，微生物生物刺激剂 Nuptak 的活性成分

关于Nuptak的田间试验于2021/2022年在普罗夫迪夫农业大学的培训与实验站进行。试验使用 Lazuli 品种小麦建立，播种量为每平方米550粒有活力的种子。试验包括5个处理，设置4次重复，小区面积为18.2平方米。试验处理见表2。

№	Варианти	Азотно торене (кг а.в. / дка)	Азотно торене (кг а.в. / дка)			
			Предсеитбено торене	I <sup>во</sup> пролетно подхранване	II <sup>ро</sup> подхранване	III <sup>то</sup> 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	-

表2. 田间试验的处理

所选试验田块的土壤总矿质氮含量较低（10–15毫克/千克），以便使受试微生物生物刺激剂的固氮能力得到更清晰的体现。氮营养包括播种前施肥和植被期间使用硝酸铵进行的几次追肥（表2）。试验中的处理分别施肥 18.75、14.06和9.38千克有效氮每德卡尔，分别代表设定氮肥施用量的100%、75%和50%。Nuptak (NT) 产品和竞争产品 (CP) 在植物分蘖生长期施用，剂量为每德卡尔100克。施用方法是使用背负式喷雾器喷洒工作水溶液，用量为每德卡尔20升。部分获得的结果见表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

表3. 微生物生物刺激剂 Nuptak 对不同氮营养水平下生长的 Lazuli 品种小麦产量和生产力结构要素的影响。括号内——对照（处理1）的百分比

总体而言，植被期间的气候条件对小麦的生长和发育并不有利，特别是晚春干旱产生了负面影响。对照处理（处理1）的籽粒产量为每德卡尔428千克。在100%氮肥处理（处理2）中施用微生物产品 Nuptak 使产量提高了4%。氮肥减少25%（处理3）和减少50%（处理4）的处理中小麦产量分别比对照处理（处理1）低8%和12%。获得的小麦产量结果表明，施用 Nuptak 产品在一定程度上补偿了减少的氮营养。今年进行的包括微生物学、农业化学和生理学分析的研究，将进一步揭示这种生物刺激剂产生积极作用的本质。



照片1和2. 在不同氮营养模式下生长并用微生物产品 Nuptak 处理的小麦田间试验概览

