



γ -氨基丁酸 (GABA)在农业上的应用



南宁汉和生物科技股份有限公司（简称汉和生物）成立于2013年10月，是一家以研发和制造为核心驱动力，利用微生物工程、酶工程、合成生物学、分子生物学、基因编辑等新技术，研究和开发系列微生物产品、酶制剂、微生物代谢物、新型绿色制造的高新技术企业。

汉和生物与中科院天津工生所(国家合成生物创新中心)、江南大学、中科院菌种保藏中心等科研机构达成长期深度战略合作！拥有10000平米的生物工程技术研发中心和细胞工厂。引进美国铂金埃尔默液相色谱串联质谱仪、电感耦合等离子体发射光谱仪、安捷伦色谱仪等100多台精密科研设备。

汉和生物是国家高新技术企业，荣获农业部重点实验室，广西壮族自治区工业和信息化厅认定的“专精特新”企业，国家知识产权优势企业、广西瞪羚企业、广西壮族自治区新型研发机构、广西壮族自治区产学研用一体化企业、广西数字化车间、2021年广西最具潜力民营企业、2021年广西最具竞争力民营企业、2021年广西瞪羚企业活力十强，同时获评《证券时报》2022年中国创业企业新苗榜-年度新锐企业等荣誉。公司于2022年8月24日在中小企业股份转系统成功挂牌，证券代码873757。



公司研究中心与产业化基地

汉和合成生物研究中心

2017-至今，汉和科研投入累计超过1.5亿元，实验室面积4000m²，拥有强大的研发能力！



研发中心3名博士、带领70多名研发人员。持续不断的开发高价值化合物，比如：5-ALA、GABA、羟基酪醇、褐藻寡糖、 α -酮戊二酸及多种微生物发酵滤液等。



全国唯一的农业农村部微生物肥料重点实验室

2021年获批“南宁市合成生物工程研究中心”

农业农村部微生物肥料重点实验室

(南宁汉和生物科技股份有限公司)

Key Laboratory of Microbial Fertilizer, Ministry of Agriculture and Rural Affairs

中华人民共和国农业农村部

二〇二三年

南宁市合成生物

工程研究中心

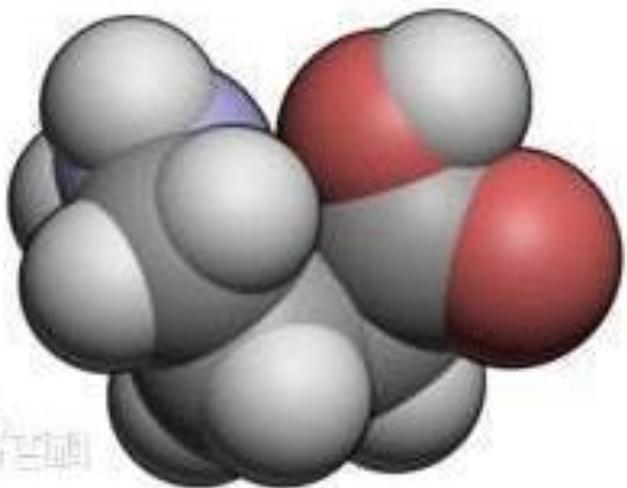
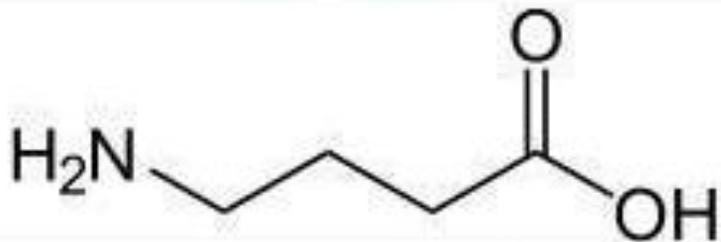
南宁市发展和改革委员会

二〇二一年

γ-氨基丁酸 (GABA) 理化性质

汉和生物全细胞转化法生产γ-氨基丁酸(GABA)
科学、安全、稳定的肥料增效剂

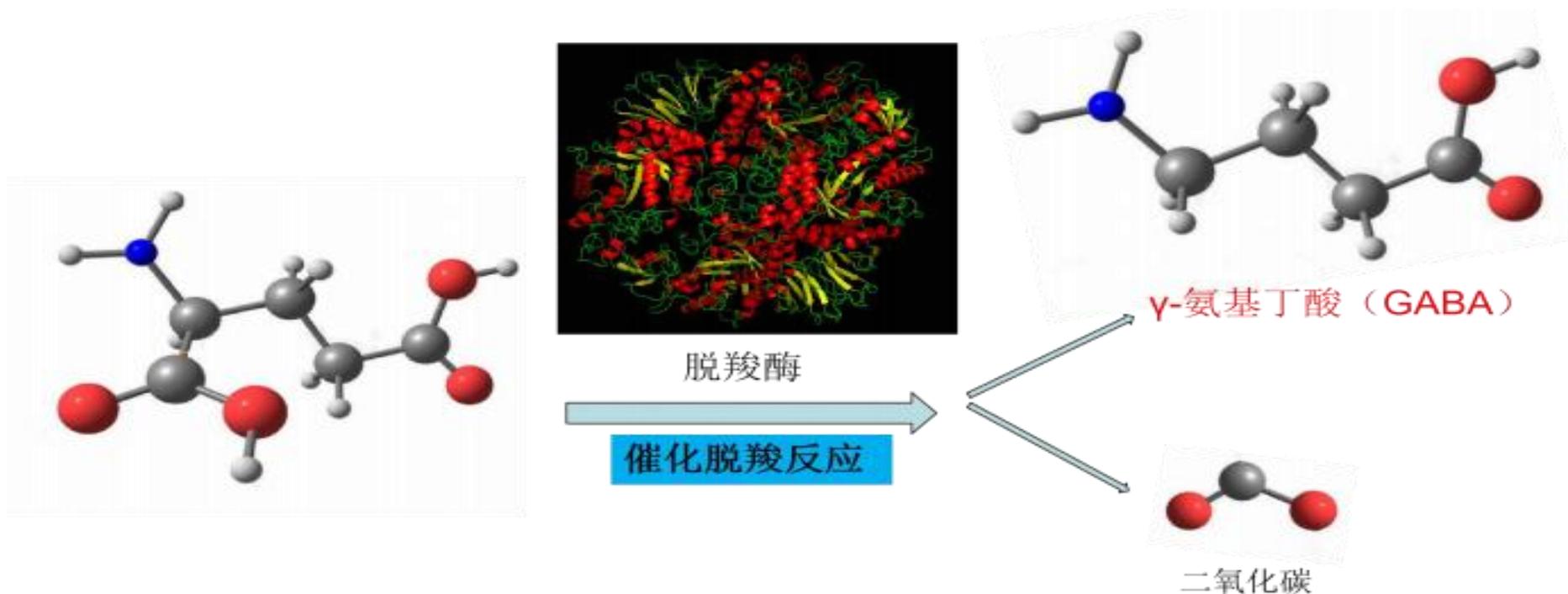
γ-氨基丁酸



- 外文名称：γ - aminobutyric acid
- 分子式：C₄H₉NO₂
- 简称：GABA
- 分子量：103.1
- 耐高温：202℃
- 适配pH：2 - 11
- 溶解度：全水溶
- 棕黄色液体，或呈白色结晶体粉末状，无旋光性
- 与水混溶，微溶于乙醇、丙酮，不溶于苯、乙醚

γ -氨基丁酸 (GABA)

γ -氨基丁酸是一种以自由态存在于各种生物中的非蛋白质氨基酸，是目前唯一明确的离子转运调节器，促进作物对营养元素的转运和吸收；调控植物生长；增强作物对逆境条件的抵御能力，参与植物防御。



γ-氨基丁酸 应用方向

农业



医药



食品



2件减 10/3件减 30

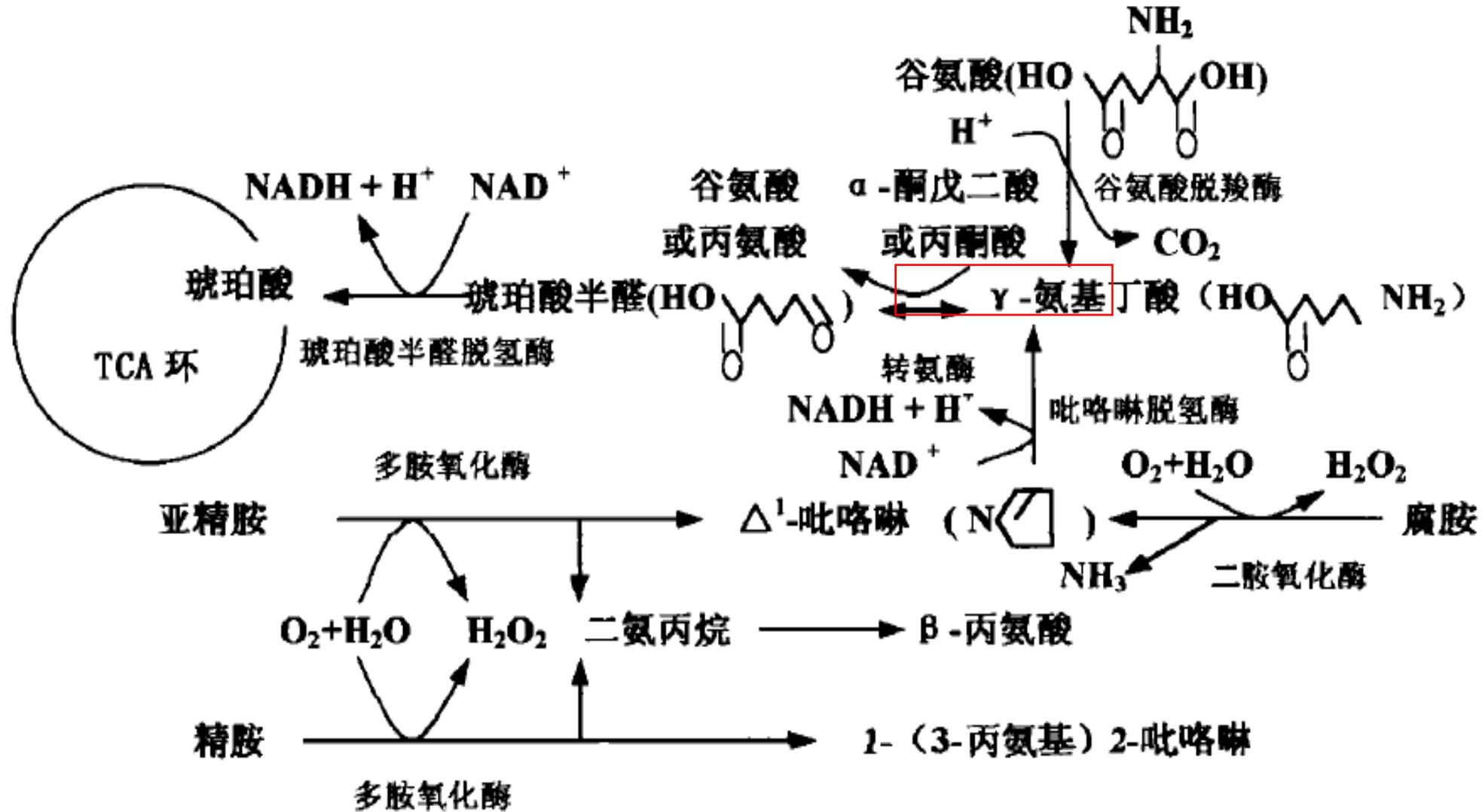
饲料



保健品



γ-氨基丁酸 (GABA) 靶向代谢路径



γ-氨基丁酸 (GABA) 调节果实成熟的代谢路径

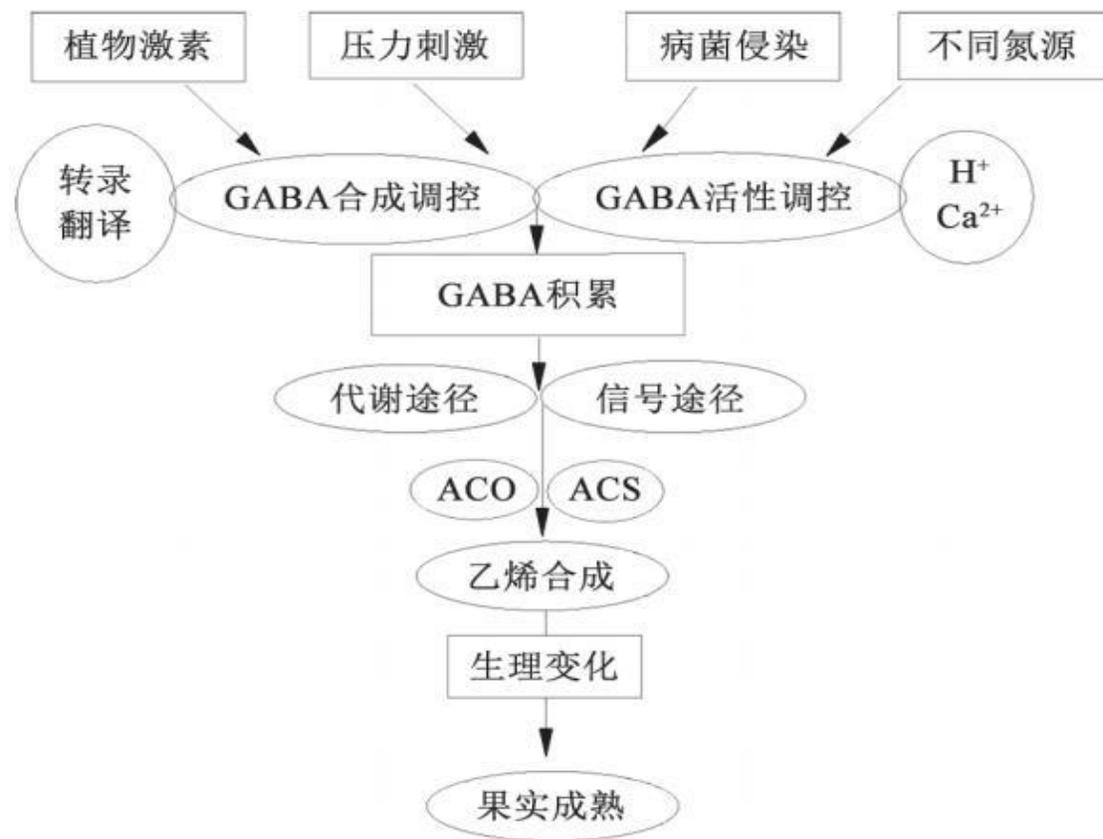
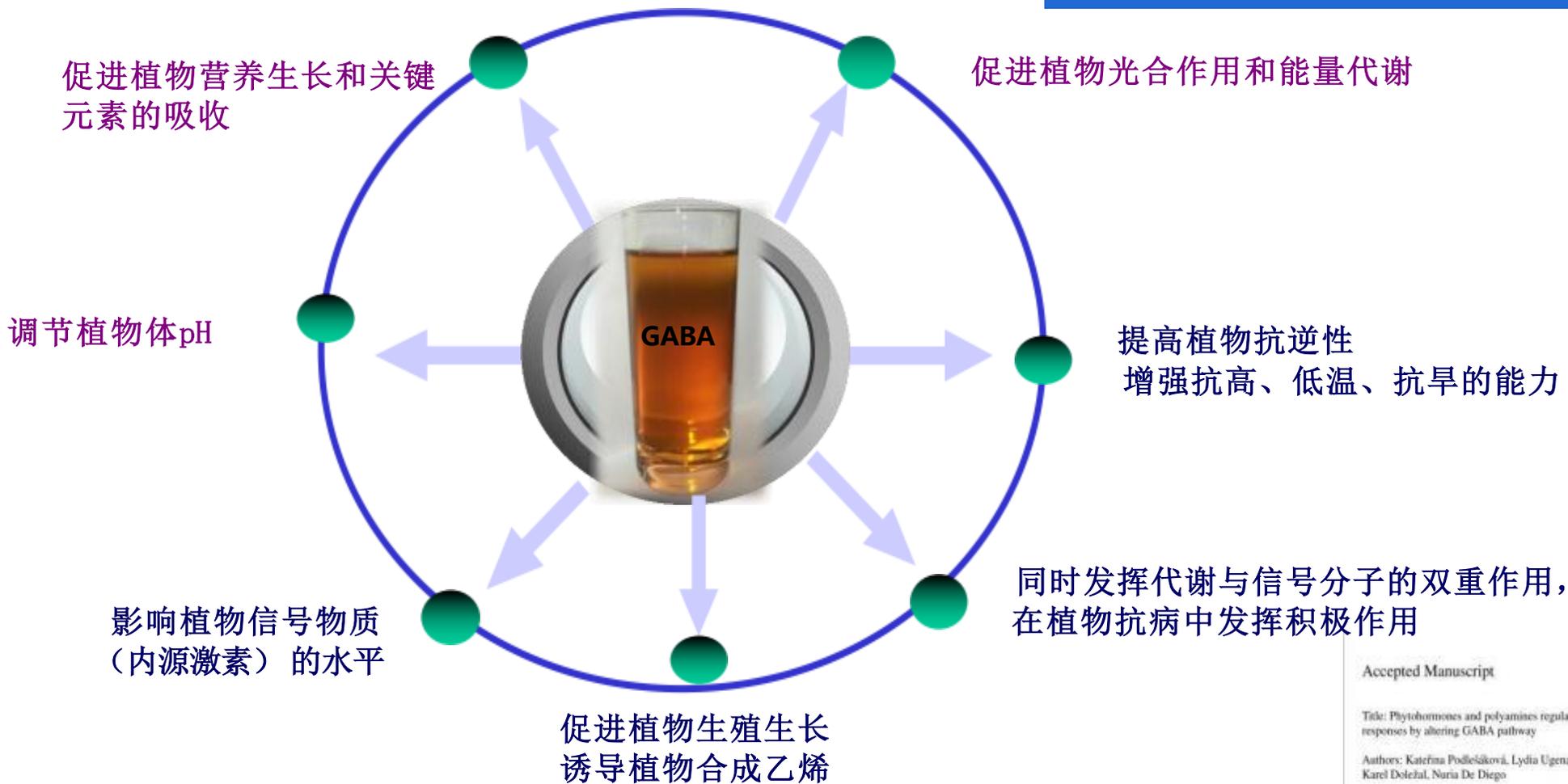


图3 GABA调节乙烯促进果实成熟的作用

Fig.3 The role of GABA in regulating ethylene and promoting fruit ripening

γ -氨基丁酸 (GABA) 的功能研究



Accepted Manuscript

Title: Phytohormones and polyamines regulate plant stress responses by altering GABA pathway

Authors: Kateřina Podlešáková, Lydia Ugena, Lukáš Spíchal, Karel Doležal, Nuria De Diego

PII: S1871-6784(17)30518-6

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.abt.2018.07.003>

Reference: NBT 1124

To appear in:

Please cite this article as: Podlešáková K, Ugena L, Spíchal L, Doležal K, De Diego N. Phytohormones and polyamines regulate plant stress responses by altering GABA pathway. *New BIOTECHNOLOGY* (2018), <https://doi.org/10.1016/j.abt.2018.07.003>



浙大、中国农大、南京农大、美国密苏里大学关于γ-氨基丁酸 (GABA) 的研究

γ-氨基丁酸诱导小麦抗逆性的效应研究*

王晓冬, 李石虎, 田晓莉, 段留生**

(中国农业大作物化学控制中心, 北京 100094)

γ-氨基丁酸 (γ-aminobutyric acid, GABA) 是一种四碳非蛋白质氨基酸, 在动物和人的神经系统中, 是一种重要的神经递质, 对中枢神经系统有抑制作用。在植物体中, 是植物细胞自由氨基酸中一种重要的组分, 超过了许多蛋白质氨基酸的含量。一般情况下, 植物组织的 GABA 含量低, 约 0.03-2.00 μmol·g⁻¹ (FW), 但在响应不同刺激包括热击、机械刺激、厌氧、植物激素等后, 可成倍增加。

在逆境条件下, GABA 在植物体内含量迅速增加有以下几种功能: 能够调节 pH 值, 在逆境条件下相关代谢中起回补作用, 能作为氮储备库, 参与渗透调节, 还会影响植物的生长发育, 诱导逆境乙烯的产生等等。

本研究主要以小麦为材料, 在光照培养室中模拟高温、涝害等逆境, 检验外源 GABA 处理是否能提高小麦的抗逆性, 并就其机理做初步的探讨。实验中, 用 0 mg/L, 5 mg/L, 50 mg/L, 500 mg/L 浓度的 GABA 浸种 24h。温室培养光照/黑暗周期为 14/10h, 温度周期为 25/20°C。当苗约 10cm 时做逆境处理。高温条件为 40/30°C, 处理 48 小时; 涝害为保持土层表面约 2cm 水层, 处理 72 小时。

实验结果表明在高温条件下, GABA 处理能够减缓高温对小麦幼苗和根生长量的抑制作用。与对照相比, 小麦叶片含水量都有不同程度的增加, 特别是 50 mg L⁻¹ 的 GABA 处理以后, 高于对照 4.62%, 呈显著水平。同时发现 GABA 降低了叶片的相对电导率 and 丙二醛 (MDA) 的含量; 提高脯氨酸、可溶性糖和可溶性蛋白等可溶性物质的含量, 以及叶片中 ABA 含量, 表明在高温胁迫条件下, GABA 可能通过渗透调节作用保护了细胞膜的完整性, 增强幼苗的渗透调节能力, 进而增强了幼苗的耐热性。

在涝害条件下, GABA 处理后与对照相比能显著增加叶片内的叶绿素 a、叶绿素 b 和总叶绿素含量, 提高了初始荧光 Fo 值, 增加了光系统 II 的 Fv/Fm 值, 减少光抑制, 减缓涝害对小麦幼苗的失绿作用, 进而提高了叶片的光合能力。通过 GABA 处理后降低了叶片内超氧阴离子, 过氧化氢的含量, 提高了如 SOD, POD, CAT 等抗氧化酶活性, 增强 DPPH 自由基清除能力, 从而减轻膜脂过氧化反应, 减少了 MDA 生成, 增强了幼苗耐涝性。

GABA 可能通过保护膜系统, 减少高温胁迫和缺氧造成的活性氧清除能力的损害, 提高细胞膜保护酶活性, 合成渗透调节物质以及维持逆境下正常的光合功能来增强小麦幼苗的抗逆性。但是 GABA 到底是作为信号物质来诱导与抗逆性有关酶的基因表达, 还是直接作用于细胞膜系统, 还是通过其它作用机理提高小麦幼苗的抗逆性, 对此需要进一步研究。

* 国家自然科学基金委高等学校青年教师基金 (101026), 教育部新世纪优秀人才支持计划 (NCET-06-0103) 项目资助
**通讯作者

2018年3月 第33卷第3期
中国粮油学报
Journal of the Chinese Cereals and Oils Association
Vol. 33, No. 3
Mar. 2018

叶喷 γ-氨基丁酸对小麦产量和品质的影响

杨娜 伍宏 甘立军 朱昌华
(南京农业大学生命科学院, 南京 210095)

摘要 γ-氨基丁酸 (GABA) 是一种参与控制细胞伸长、茎和花粉管的生长及抗氧化胁迫的非蛋白质氨基酸。以小麦品种“济麦 22”为材料, 于拔节期、开花期和灌浆前期叶面喷施 GABA, 研究 GABA 对小麦产量和品质的影响。结果表明, 100 mg/L GABA 处理, 小麦穗粒数和产量分别比对照增加了 7.2% 和 4.4%。GABA 处理能增加小麦籽粒中 K、P、Ca、Fe、Mn 和 Zn 等元素含量。此外, GABA 处理能提高小麦籽粒中总淀粉和支链淀粉含量, 降低直链淀粉含量。总蛋白含量没有明显变化, 但增加了球蛋白和谷蛋白含量, 降低了醇溶蛋白含量, 从而改变面粉的流变学特性。结果表明叶面喷施 GABA 能提高小麦籽粒的品质, 为大田环境下改善小麦品质提供参考。

关键词 小麦 γ-氨基丁酸 产量
中图分类号: Q945 文献标识码: A 文章编号: 1003-0174(2018)03-0006-06
网络出版时间: 2018-03-14 16:18:34
网络出版地址: <http://dx.doi.org/10.26676/20180314.1618.004.html>

小麦是一种重要的粮食作物, 为人体提供所需的一半蛋白质和能量, 世界上 1/3 以上人口以其为主食^[1]。小麦籽粒碳水化合物、蛋白质、氨基酸和矿物质元素的重要来源, 它们决定着小麦的营养价值和品质特征, 而总蛋白及其组成又决定了小麦的加工品质^[2-4]。随着社会的发展, 世界人口的增加, 耕地种植面积减少, 世界小麦产量急剧增加, 加之人们生活水平的提高, 如何提高小麦产量和品质已成为人们关注的重点。

植物生长调节剂在小麦生产上已得到广泛的应用。王立权等^[5]发现, 在小麦分蘖期叶面喷施 PP₃₃₃, 能提高小麦籽粒的蛋白质含量, 并可提高沉降值和干、湿面筋含量。Shokri 等^[6]研究发现, 在不同的灌溉水平下, 乙炔利和球柱素处理能降低小麦株高, 改变光合作用产物向籽粒中的转移, 增加籽粒产量。Xie 等^[7]研究发现, 在小麦灌浆期喷施 ABA 处理减少了籽粒重量, 增加了蛋白质的含量, ABA 处理可能降低了小麦茎叶的叶片净光合速率和叶绿素含量, 促进了 N 的代谢和氨基酸向籽粒中转移。

γ-氨基丁酸 (γ-aminobutyric acid, GABA) 是一种非蛋白质氨基酸, 它于半个世纪前首次发现于马铃薯的块茎中^[8]。在植物体中, GABA 的代谢主要通过 GABA 支路来完成, 其中谷氨酸脱羧酶 [enzyme glutamate decarboxylase, GAD], GABA 转氨酶 [GABA transaminase, GABA-T] 和琥珀酸半醛脱氢酶 [succinic semialdehyde dehydrogenase, SSADH] 是参与此途径的关键酶。GABA 支路与植物的许多生理反应, 包括调节细胞质的 pH、回补三羧酸循环 (TCA)、参与氮的代谢、参与氧化胁迫的防御以及作为信号分子的信号等^[9]。有研究显示, GABA 可能有植物激素的作用, 影响细胞的伸长和分裂, 促进水稻幼苗的生长^[10]。Kohison 等^[11]也研究报道, 低浓度的 GABA (不超过 500 μmol/L) 能促进长须根瘤菌的伸长, 高浓度的 GABA 能诱导 ACC 合成的积累和乙烯的产生, 抑制茎的伸长。Hogg^[12]发现 GABA 能提高小麦产量。然而, 关于 GABA 对小麦品质的影响研究较少, 本研究通过小麦叶面喷施 GABA, 探究其对小麦产量和品质的影响, 为改善小麦品质提供依据。

1 材料与试验
1.1 材料与试剂
供试品种为中间小麦“济麦 22”, 于 2013 年 10 月 20 日播种, 2014 年 6 月 7 日收获, 实验于 2013—2014 年度在淮安市高教园示范区内进行, 实验土壤

© 2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

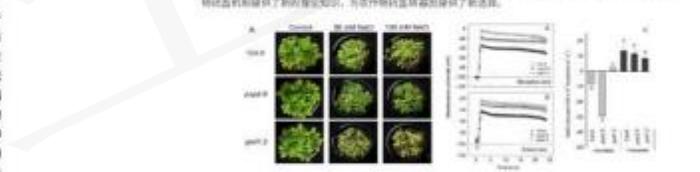
崔瑾教授课题组揭示 γ-氨基丁酸 (GABA) 在抗盐胁迫中的新机制



崔瑾教授课题组揭示 γ-氨基丁酸 (GABA) 在抗盐胁迫中的新机制

发表时间: 2019年12月16日 浏览次数: 浏览次数: 11 学科: (农学) 关键词: GABA

GABA 是一种非蛋白质氨基酸, 在植物中, GABA 可作为植物体逆境胁迫的早期信号物质。自 1962 年以来, 大量植物中的研究揭示, GABA 除了作为营养物质和信号物质外, 还对植物体的发育、许多生理生化过程以及 GABA 的代谢起着重要作用。许多植物体逆境胁迫 GABA 的快速积累, 其中在盐胁迫中, 多研究利用和报道 GABA 合成途径 (Gad1 和 Gad2) 揭示: 盐胁迫下 GABA 的合成作为 GABA 的代谢产物, 使细胞膜上离子泵的活性, 进而调节细胞中 Ca²⁺ 的流动, 使细胞中 K⁺ 的流失, Na⁺ 的积累, 这些离子的动态变化最终影响了植物的抗盐能力。盐胁迫影响了大约 10% 的陆地面积, 引起作物的产量减产。植物中 GABA 合成的调控对其抗盐能力至关重要。多基因家族在调控植物抗盐胁迫能力中起着重要作用, 本研究为植物抗盐胁迫的调控机制, 与作物抗盐胁迫的调控提供了新途径。

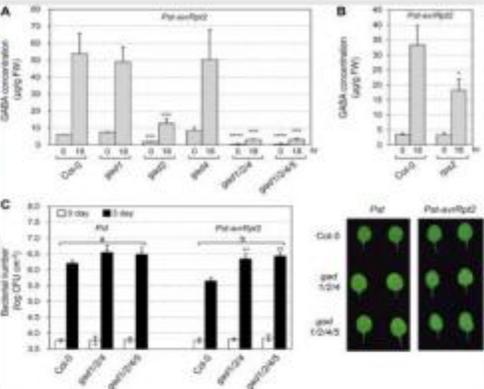


植物生理学报 (Journal of Experimental Botany) (JIEB) 于 2019 年 12 月在线发表了崔瑾教授团队题为“GABA operates upstream of H⁺-ATPase and improves salinity tolerance in Arabidopsis by enabling cytosolic K⁺ retention and Na⁺ exclusion”的文章, 南京农业大学为第一署名单位, 生物与医药学院崔瑾教授为通讯作者, 生物与医药学院崔瑾教授为第一作者。

文章链接如下: <https://academic.oup.com/jieb/advance-article-abstract/doi/10.1093/jieb/2019.12.0000090/5608602>

关键词: GABA 盐胁迫 离子泵 细胞膜 渗透压 植物抗盐

南京农业大学生命科学院
© Copyright 2019 南京农业大学生命科学院 崔瑾教授 崔瑾教授



GAD1/GAD2/GAD4 功能缺失导致植物体内 GABA 合成受阻, 抗病性减弱

该研究从 MPK3/MPK6 对 GABA 的合成调控入手, 揭示了 GABA 合成的转录调控机制, 并进一步利用可靠的遗传学证据证明了 GABA 在植物抗病中的积极作用, 加深了人们对植物抗病性机制的认识。浙江大学生命科学院博士研究生邓湘雄为该论文的第一作者, 崔瑾教授为通讯作者。美国密苏里大学的张舒群教授也参与了该项研究工作。该研究得到了国家自然科学基金、浙江省自然科学基金、中国科协等项目支持。

γ -氨基丁酸(GABA)是一种潜在的植物离子转运调节剂 (一)

美国Alan M. Kinnersley 发表在《PLANT GROWTH REGULATION》期刊上的文章，题为：受体机制表明， γ -氨基丁酸(GABA)是一种潜在的植物离子转运调节剂。

 *Plant Growth Regulation* 32: 65-76, 2000.
© 2000 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Receptor modifiers indicate that 4-aminobutyric acid (GABA) is a potential modulator of ion transport in plants

Alan M. Kinnersley & Fang Lin
Auxein Corporation, 3125 Sovereign Drive, Suite B, Lansing, MI 48911 (Phone: (517) 882-7370; Fax: (517) 882-7521; E-mail: kinnersleya@auxein.com and lin@auxein.com)

Received 7 December 1999; accepted 10 January 2000

Key words: 4-aminobutyrate, 3-aminobutyrate, 2-aminobutyrate, GABA, *Lemna minor*, plant stress

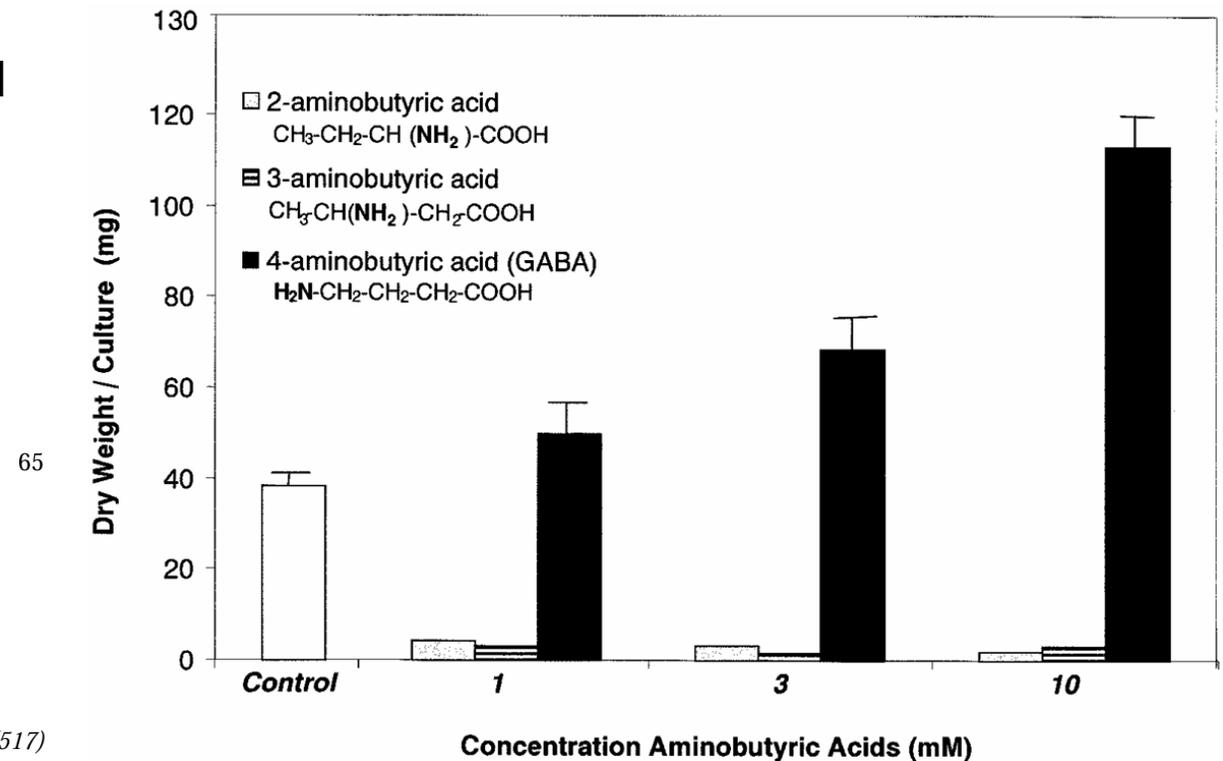
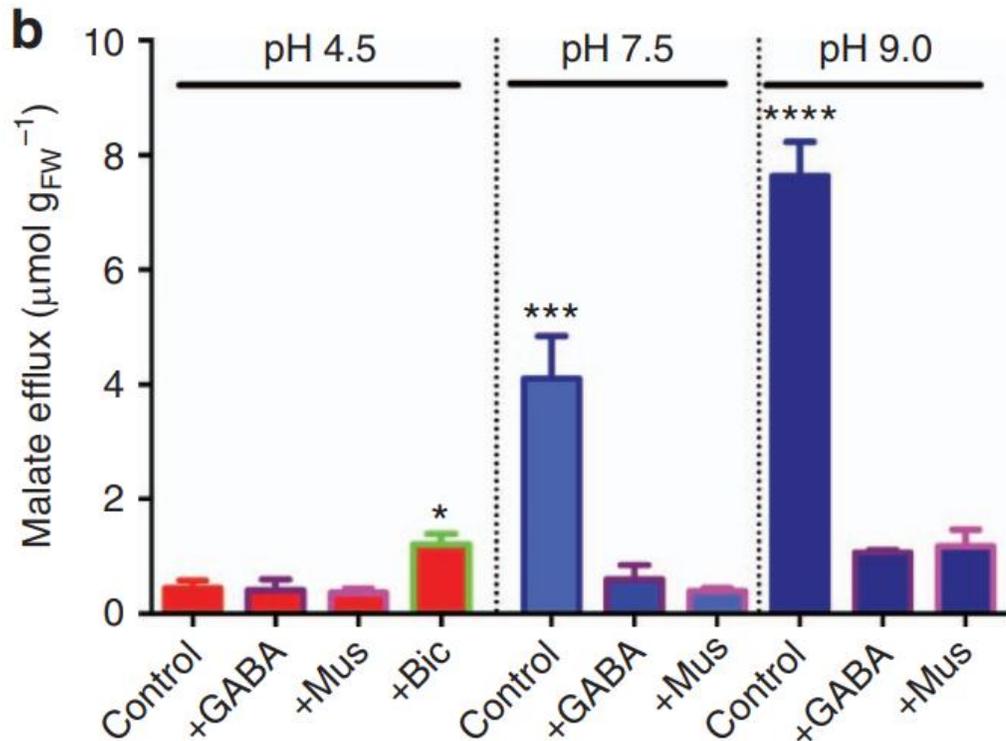


图 2. GABA、3-AB 和 2-AB 对 Lemna 生长的影响。在含有不同摩尔量 GABA、3-AB 和 2-AB 的液体培养基中培养 Lemna。培养期结束后收获植物并测定干重。

γ -氨基丁酸(GABA)是一种潜在的植物离子转运调节剂 (三) • Nature Communication



ARTICLE

Received 14 Feb 2015 | Accepted 22 Jun 2015 | Published 29 Jul 2015 | Updated 28 Aug 2015

DOI: 10.1038/ncomms8879

OPEN

GABA signalling modulates plant growth by directly regulating the activity of plant-specific anion transporters

Sunita A. Ramesh^{1,*}, Stephen D. Tyerman^{1,*}, Bo Xu¹, Jayakumar Bose^{1,2}, Satwinder Kaur¹, Vanessa Conn¹, Patricia Domingos^{3,4}, Sana Ullah¹, Stefanie Wege¹, Sergey Shabala², José A. Feijó^{3,4}, Peter R. Ryan⁵ & Matthew Gilliham¹

The non-protein amino acid, gamma-aminobutyric acid (GABA) rapidly accumulates in plant tissues in response to biotic and abiotic stress, and regulates plant growth. Until now it was not known whether GABA exerts its effects in plants through the regulation of carbon metabolism or via an unidentified signalling pathway. **Here, we demonstrate that anion flux through plant aluminium-activated malate transporter (ALMT) proteins is activated by anions and negatively regulated by GABA.** Site-directed mutagenesis of selected amino acids within ALMT proteins abolishes GABA efficacy but does not alter other transport properties. GABA modulation of ALMT activity results in altered root growth and altered root tolerance to alkaline pH, acid pH and aluminium ions. We propose that GABA exerts its multiple physiological effects in plants via ALMT, including the regulation of pollen tube and root growth, and that GABA can finally be considered a legitimate signalling molecule in both the plant and animal kingdoms.

γ -氨基丁酸(GABA)是一种潜在的植物离子转运调节剂 (二) · PLANT CELL

Aluminum-Activated Malate Transporters Can Facilitate GABA Transport^[OPEN]

Sunita A. Ramesh,^a Muhammad Kamran,^a Wendy Sullivan,^a Larissa Chirkova,^b Mamoru Okamoto,^b Fien Degryse,^c Michael McLaughlin,^c Matthew Gilliam,^a and Stephen D. Tyerman^{a,1}

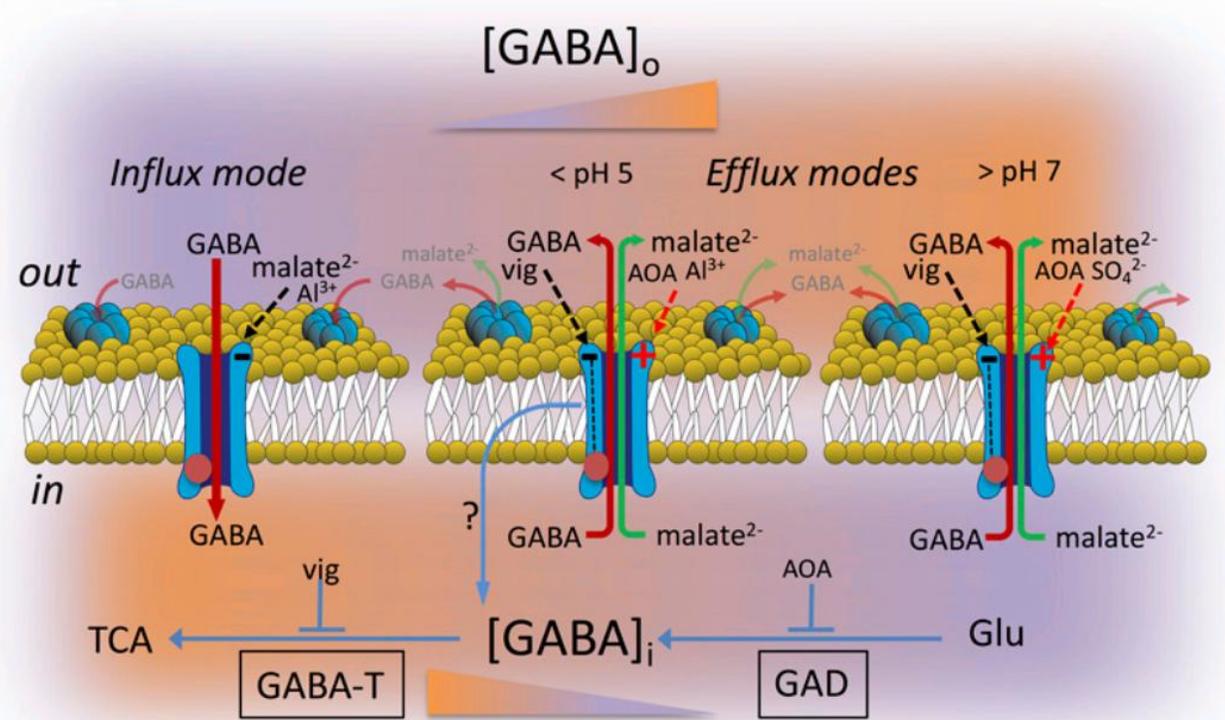
^aARC Centre of Excellence in Plant Energy Biology, Department of Plant Science, School of Agriculture, Food, and Wine, Waite Research Institute, University of Adelaide, Glen Osmond SA 5064, Australia

^bARC Industrial Transformation Research Hub for Wheat in a Hot and Dry Climate, Department of Plant Science, Waite Research Institute, School of Agriculture, Food, and Wine, University of Adelaide, Glen Osmond SA 5064, Australia

^cFertilizer Technology Research Centre, School of Agriculture, Food, and Wine, Waite Research Institute, University of Adelaide, Glen Osmond SA 5064, Australia

ORCID IDs: 0000-0003-2230-4737 (S.A.R.); 0000-0003-4511-7766 (M.K.); 0000-0002-3666-4947 (W.S.); 0000-0002-2989-607X (M.O.); 0000-0002-4875-2944 (F.D.); 0000-0003-0666-3078 (M.G.); 0000-0003-2455-1643 (S.D.T.)

Plant aluminum-activated malate transporters (ALMTs) are currently classified as anion channels; they are also known to be regulated by diverse signals, leading to a range of physiological responses. **Gamma-aminobutyric acid (GABA) regulation of anion flux through ALMT proteins requires a specific amino acid motif in ALMTs that shares similarity with a GABA binding site in mammalian GABA_A receptors.** Here, we explore why TaALMT1 activation leads to a negative correlation between malate efflux and endogenous GABA concentrations ($[GABA]_i$) in both wheat (*Triticum aestivum*) root tips and in heterologous expression systems. We show that TaALMT1 activation reduces $[GABA]_i$, because TaALMT1 facilitates GABA efflux but GABA does not complex Al^{3+} . TaALMT1 also leads to GABA transport into cells, demonstrated by a yeast complementation assay and via ^{14}C -GABA uptake into *TaALMT1*-expressing *Xenopus laevis* oocytes; this was found to be a general feature of all ALMTs we examined. Mutation of the GABA motif (TaALMT1^{F213C}) prevented both GABA influx and efflux, and resulted in no correlation between malate efflux and $[GABA]_i$. We conclude that ALMTs are likely to act as both GABA and anion transporters in planta. GABA and malate appear to interact with ALMTs in a complex manner to regulate each other's transport, suggestive of a role for ALMTs in communicating metabolic status.



2021年3月，Nature Communications杂志，
发表了来自Australia University of Adelaide大学关于γ-氨基丁酸（GABA）的研究论文

↓
5个诺贝尔奖和108个罗德奖的获得者单位



GABA信号调节气孔开口，以提高植物用水效率和抗旱能力

ARTICLE

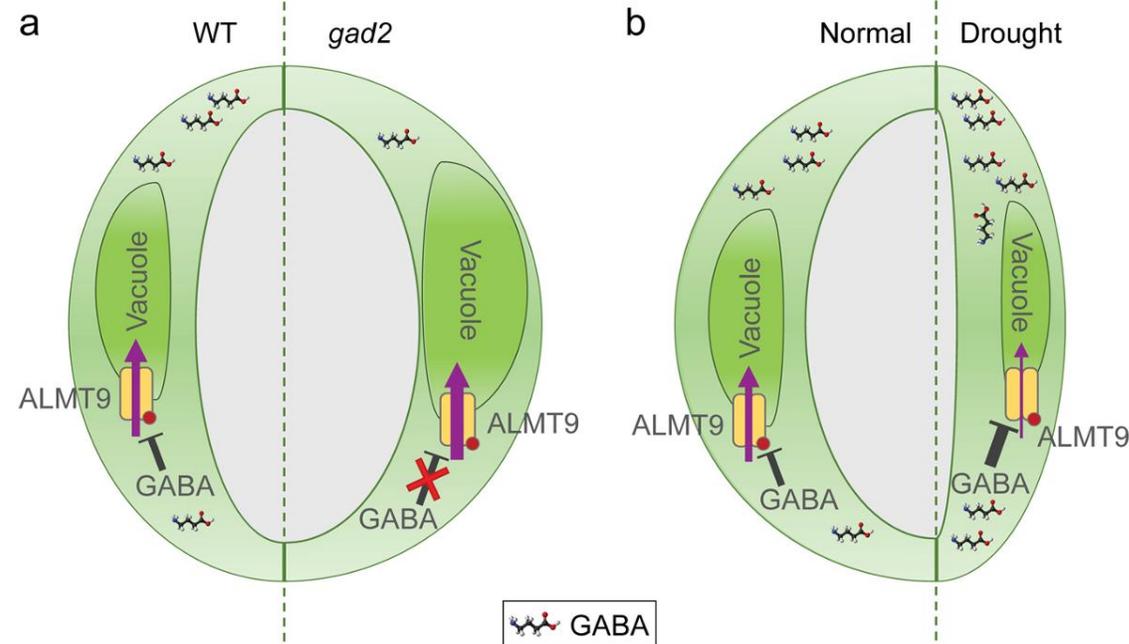


<https://doi.org/10.1038/s41467-021-21694-3>

OPEN

GABA signalling modulates stomatal opening to enhance plant water use efficiency and drought resilience

Bo Xu^{1,2}, Yu Long^{1,2}, Xueying Feng^{1,2}, Xujun Zhu^{1,3}, Na Sai^{1,2}, Larissa Chirkova^{2,4}, Annette Betts⁵, Johannes Herrmann⁶, Everard J. Edwards⁵, Mamoru Okamoto^{2,4}, Rainer Hedrich⁶ & Matthew Gilliam^{1,2}



GABA显著提高肥料利用率

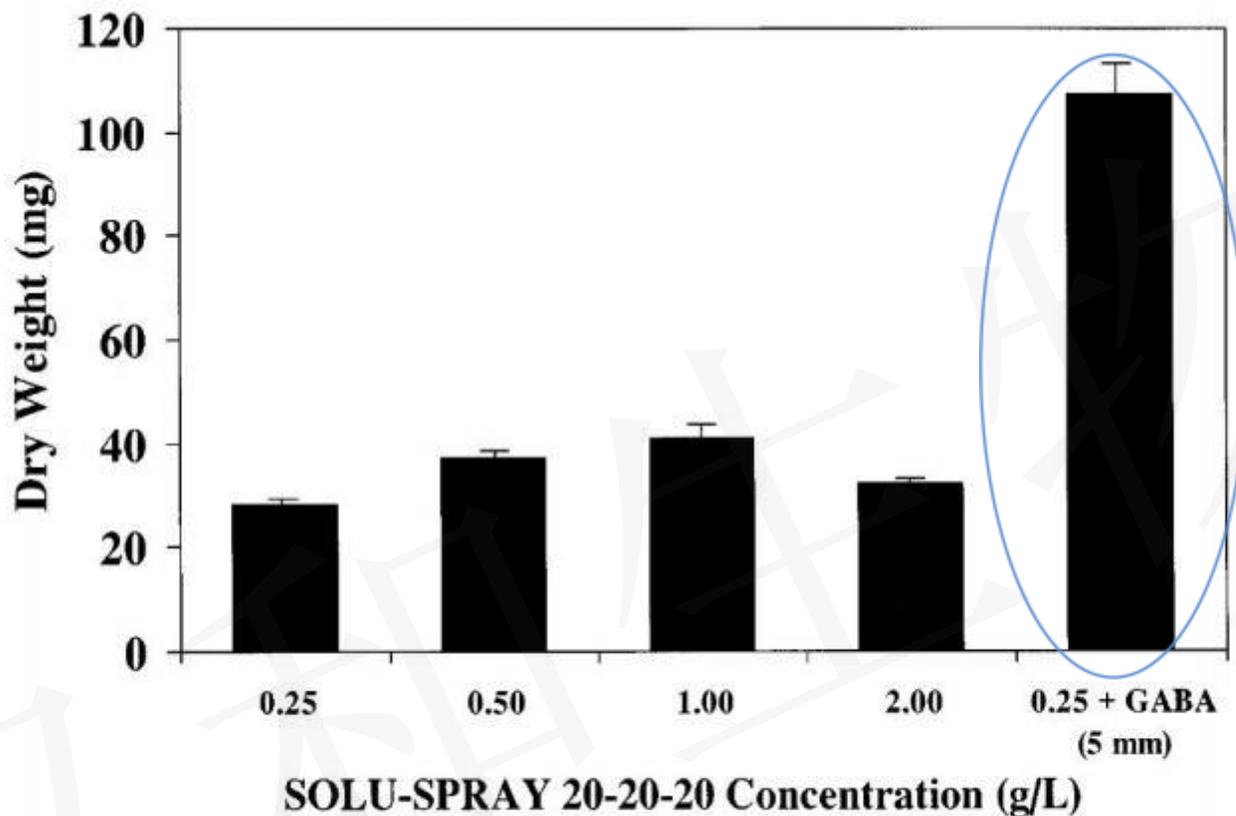


Figure 4. Effect of GABA on biomass of *Lemna minor* grown in reduced nutrients *Lemna* was grown in culture media containing 0.25–2.0 g/L SOLU-SPRAY 20-20-20 fertilizer, and in medium containing 0.25 g/L SOLU-SPRAY 20-20-20 plus 5 mM GABA. Following culture period plants, cultures were harvested and dry weights determined.

GABA 对浮萍的生长不但具有促进作用，并且还能够在增加其对矿质元素的吸收量。

GABA显著促进中微量元素的吸收

Table 3. Mineral composition of *Lemna* grown in optimal (1.0 g/L) levels of nutrients and in sub-optimal (0.25 g/L) levels of nutrients with and without 5 mM GABA (Dry weights of these treatments are shown in Figure 4.)

20-20-20	1.0 g/L	0.25 g/L	0.25 g/L + GABA 5 mM	% change 0.25 g/L + GABA/ 0.25 g/L - GABA
Mineral composition				
N%	6.26	4.11	4.9	19
P%	1.28	0.70	0.88	26
K%	3.11	1.30	2.89	22
Ca%	0.35	0.28	0.47	68
Mg%	0.11	0.07	0.11	57
Na%	0.09	0.06	0.13	17
S%	0.32	0.31	0.35	13
Zn ppm	335	86	122	42
Fe ppm	294	263	122	-54
Mn ppm	59	27	58	15
B ppm	22	17	28	65
Cu ppm	96	66	70	-27

Table 4. Effect of 1 mM and 10 mM GABA on dry weight and mineral composition of *Lemna* grown in growth-optimal levels of nutrients

Fertilizer level	1.0 g/L	1.0 g/L + 4AB 1 mM	% change	1.0 g/L + 4AB 10 mM	% change
N	51 ± 4.2	63 ± 2.7	23	139 ± 7.5	172
P	5.94	6.02	1	7.14	20
K	1.07	1.11	4	1.48	38
Ca	3.03	3.26	7	5.20	72
Mg	0.25	0.27	8	0.51	104
Na	0.07	0.07	0	0.13	86
Zn	0.09	0.10	11	0.07	-23
Fe	0.34	0.36	6	0.36	6
Fe	236	227	-4	298	26
Mn	318	280	-12	111	-65
Mn	56	59	5	122	118
B	35	34	-3	41	17
B	52	49	-6	47	-10
Cu					

GABA 对浮萍的生长不但具有促进作用，并且还能够在增加其对矿质元素的吸收量。

GABA提高抗盐胁迫



Figure 3. Phenotypes of maize with or without GABA treatment under salt stress.

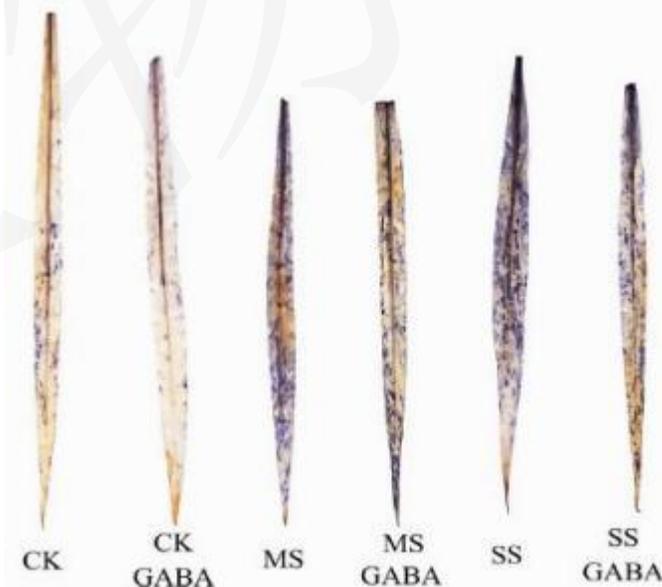


Figure 6. Histochemical localization of $O_2^{\cdot-}$ in leaves of maize seedlings.

玉米幼苗中超氧根离子组织化学定位

盐胁迫严重损害玉米幼苗细胞功能，抑制光合作用，尤其是高盐害下。外源施用**GABA**可以减轻有害物质超氧阴离子($O_2^{\cdot-}$)和丙二醛(MDA)造成的氧化损伤，帮助维持细胞形态，改善光合作用和叶绿素荧光参数。这些作用可以减轻盐胁迫对光合系统的损害，从而增强了玉米幼苗的耐盐性。

GABA抗高温胁迫试验

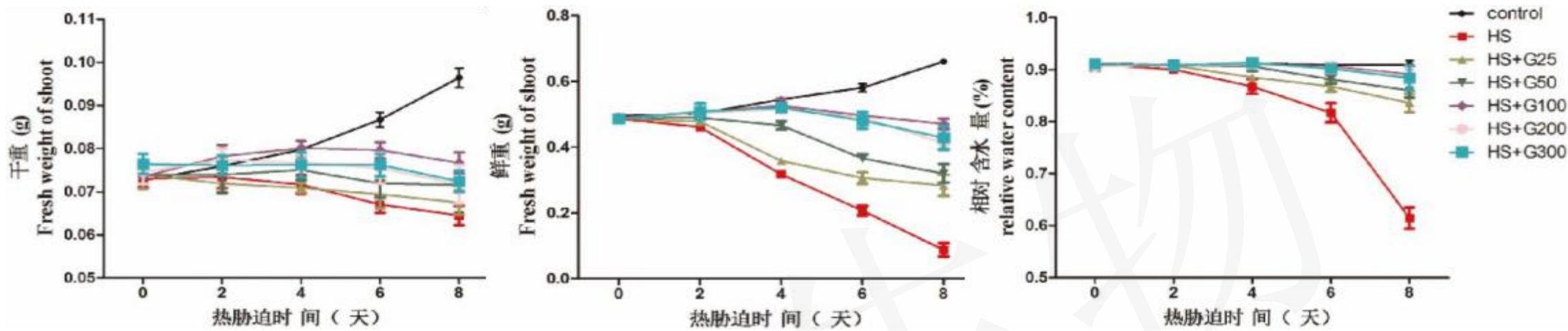
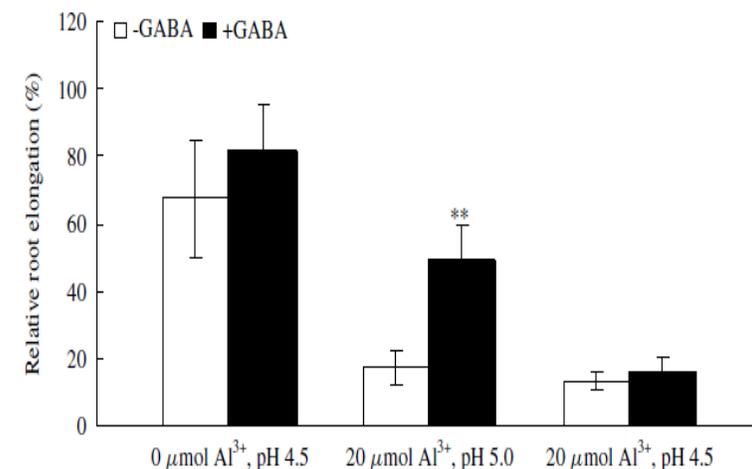
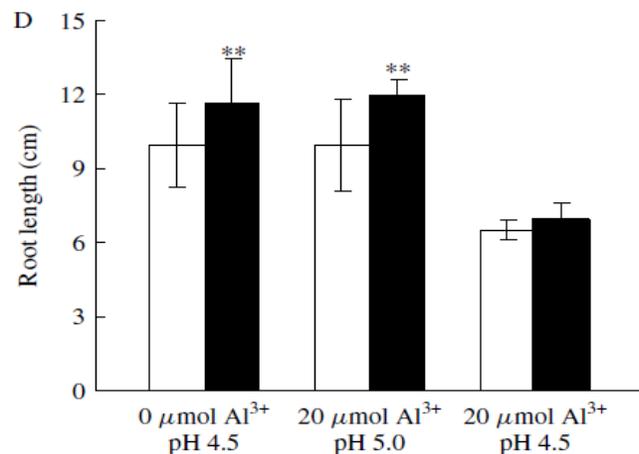
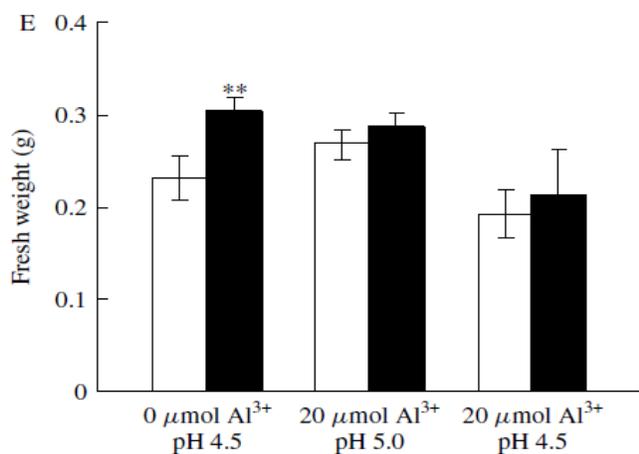


图 1 GABA 对高温胁迫下高羊茅生长的影响

GABA有效缓解酸和金属铝的中毒



外源γ-氨基丁酸能减轻铝毒（酸中毒）造成的氧化损伤。



GABA缓解草甘膦药害

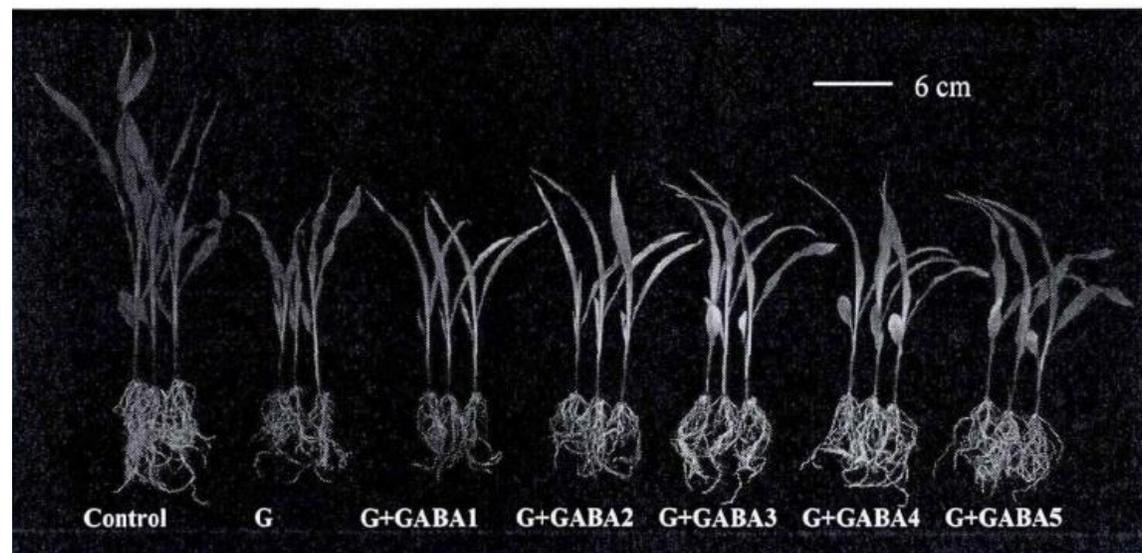
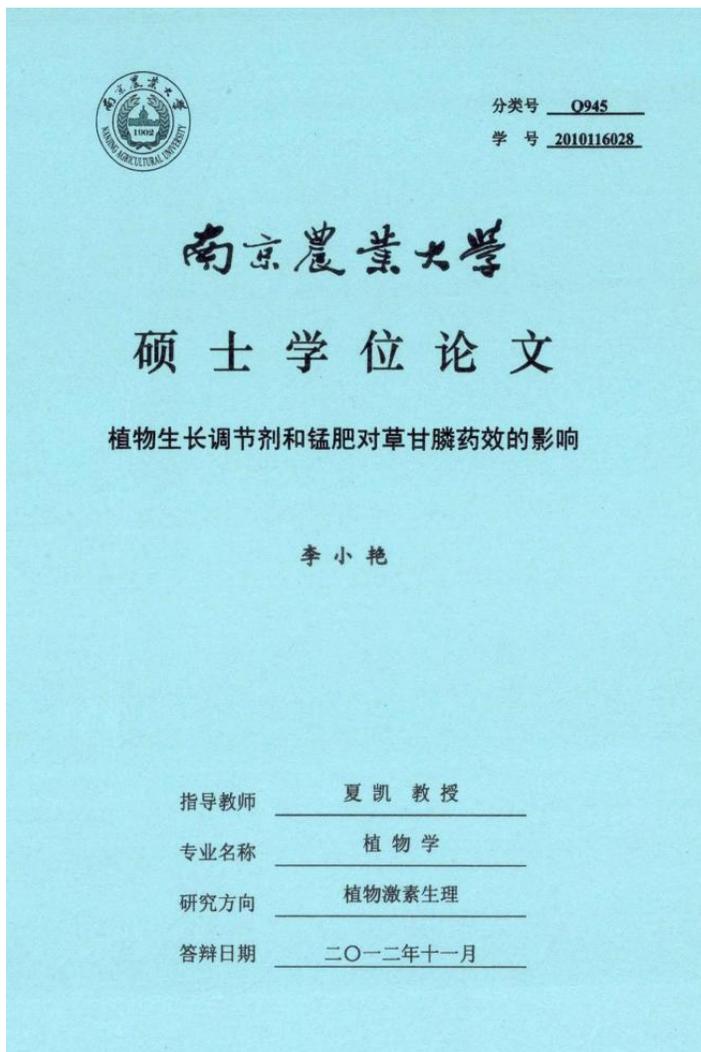


图 2-9 GABA 和草甘膦协同处理 8 d 后玉米幼苗外部形态

5.3 GABA 对草甘膦伤害玉米幼苗的缓解作用

5.3.1 GABA 在 $100\sim 500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 范围内对草甘膦伤害玉米幼苗的影响作用

由图 3 可以看出，与清水对照相比，经草甘膦处理的玉米幼苗，不仅株高受到明显抑制，而且叶色发黄，且萎焉失水严重，根部变为褐色，且呈水浸状，已接近死亡。与其相比，草甘膦+GABA ($100\sim 500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) 混用处理的玉米幼苗，株高有所增加，叶片颜色相对较绿，且根部颜色褐变现象有所改善。其中以草甘膦+GABA ($400、500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) 处理的幼苗生长状态最为良好，植株矮小，叶片基本呈现绿色，根系褐变现象不明显，受草甘膦药害较小。这说明在喷药初期，GABA 在一定程度上能够缓解草甘膦对玉米幼苗的伤害，且在 $100\sim 500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 之间，随着 GABA 浓度的增大，其缓解作用也越显著。

GABA增强烟草防御病毒侵染

扬州大学陈龙发在朱峰、尚静副教授的指导下完成学位论文，研究了 γ -氨基丁酸（GABA）对于烟草病毒侵害抗性的重要作用

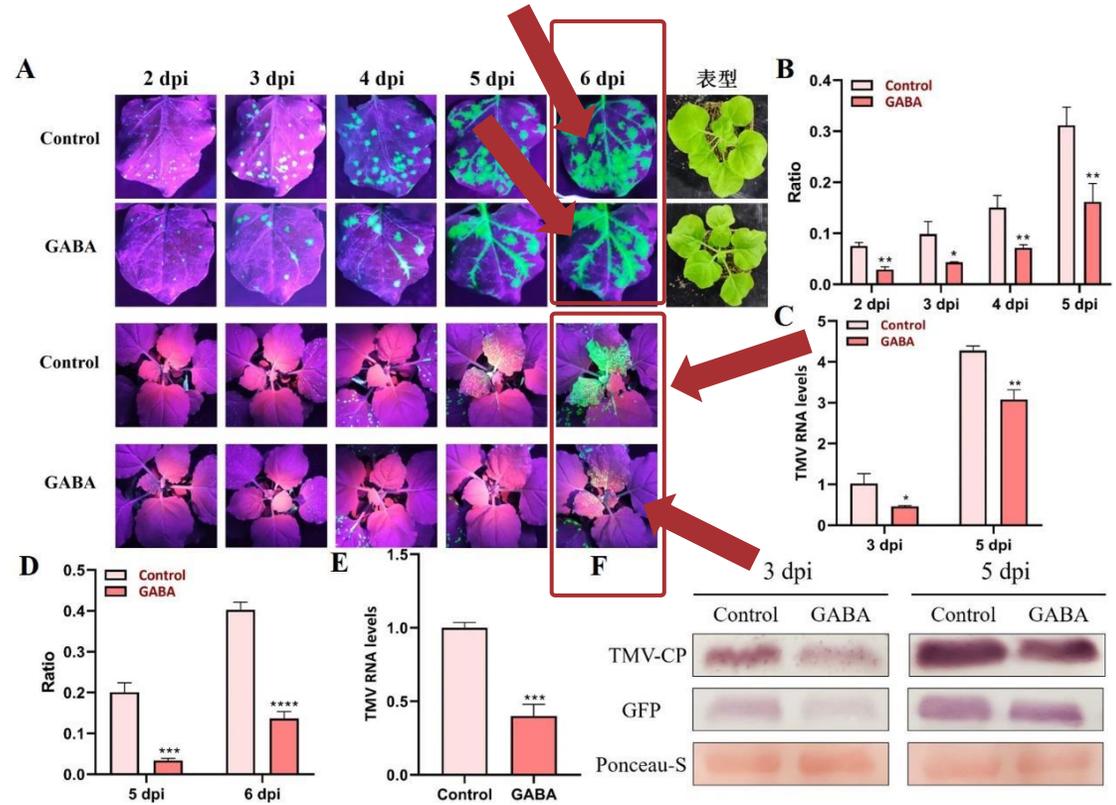
分类号 _____
UDC _____

学号 MZ120211409
密级 _____



γ -氨基丁酸增强烟草免疫防御病毒侵染的作用研究

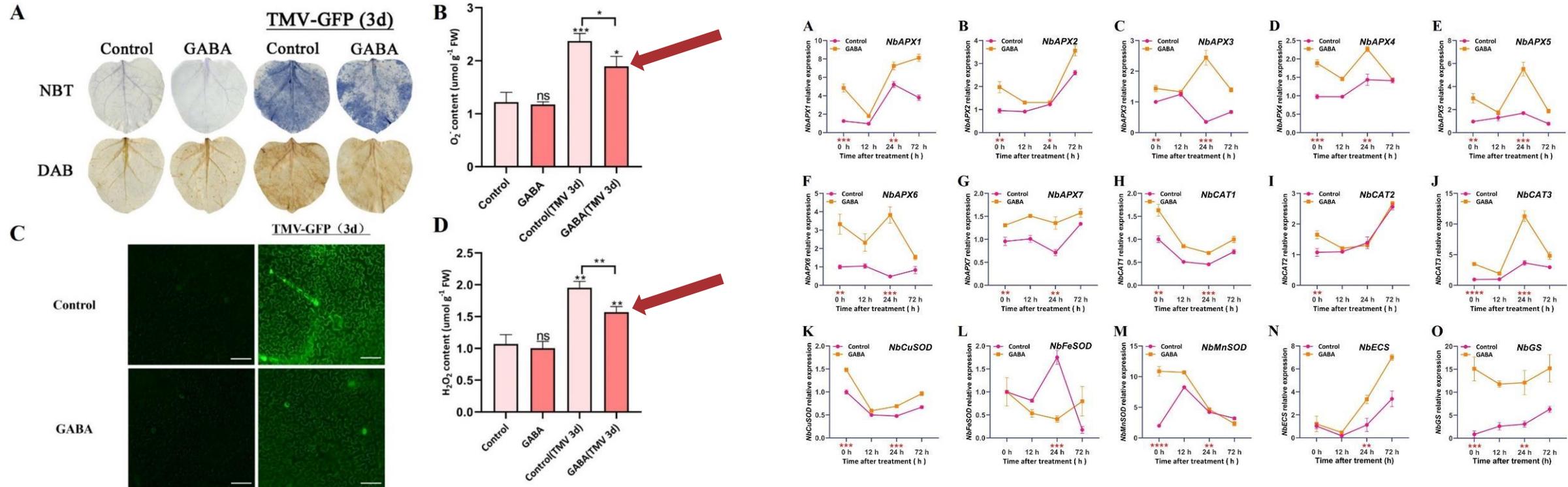
学 院：植物保护学院
专业 学 位 类 别：农业硕士
专业 学 位 领 域：资源利用与植物保护
研 究 生：陈龙发
校 内 指 导 教 师：朱峰 副教授
校 外 指 导 教 师：尚静 副教授
四川农业大学农学院
答 辩 委 员 会 主 席：刘邮洲 研究员



外施 GABA 增强烟草抗性防御 TMV 侵染

本研究在实验结果中发现 GABA 在调控烟草抗性抵御 TMV 侵染过程中发挥重要作用，GABA 含量提高可以增强烟草抗性。

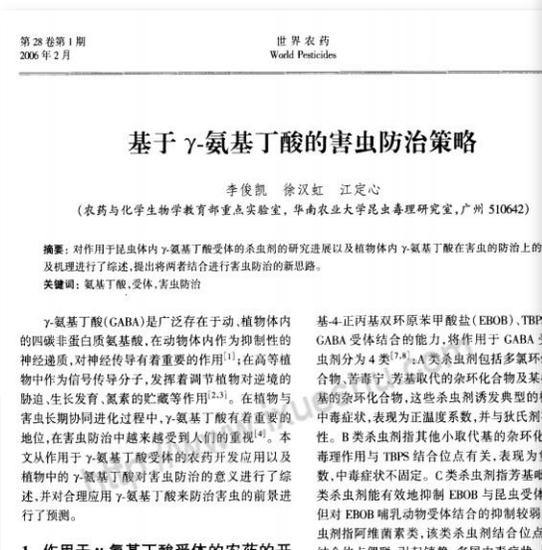
激活抗氧化酶基因活性, 减少ROS 积累, 减轻氧化损伤



外施 GABA 减少 TMV 侵染诱导的 ROS 积累可以减少由 TMV 侵染所诱导的 ROS 积累。

外施 GABA 可以激活抗氧化酶基因活性, 进而清除由 TMV 侵染所诱导的 ROS 积累, 减轻氧化损伤。

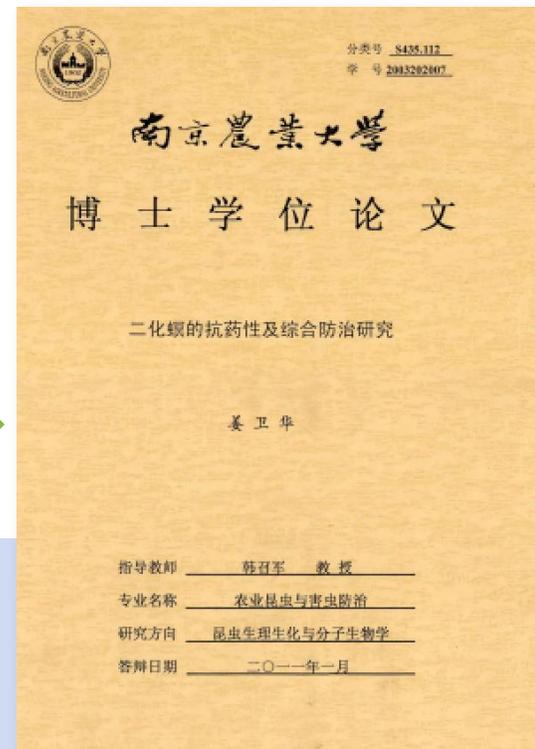
GABA提升农药药效



3.1.1 GABA_A受体的分子生物学

3.1.1.1 γ-氨基丁酸

GABA是一种来源于非蛋白质的氨基酸, 在生物体内, 它是由谷氨酸在谷氨酸脱羧酶的作用下脱羧形成的。GABA是脑中最常见的抑制型神经递质, 据估计有大约40%的突触以GABA作为其中枢传导递质(Rosenzweig等, 1999)。昆虫体内的γ-氨基丁酸主要存在于中枢神经系统和神经肌肉连接点处, 在昆虫的GABA能系统(GABAergic system)中。GABA通过与GABA受体结合而发挥其生物学功能。其作用与乙酰胆碱刚好相反, 乙酰胆碱是引起兴奋, 造成突触后膜的去极化作用, 而GABA是引起神经传递的抑制, 造成突触后膜的超极化作用, 减少离子内流、降低细胞代谢及氧消耗等机制, 使突触后神经元处于保护性抑制状态(卢文才等, 2009)。



γ -氨基丁酸 (GABA) 作为除草剂的实例

GABA as an example of herbicide

噁唑氟虫胺

根据 HG 3308《农药通用名称命名原则和程序》中“根据化学结构并结合其用途命名”的原则，经征求有关专家的意见，同意用“噁唑氟虫胺”作为该化合物的暂定通用名，且与其他农药通用名重复。

全国农药标准化技术委员会秘书处

2022年11月14日

Allosteric regulator of gated chloride ion channels

噁唑氟虫胺是 γ -氨基丁酸 (GABA) **门控氯离子通道变构调节剂**，分属IRAC (国际杀虫剂抗性行动委员会) group 30，作用机理独特，与其它杀虫剂无交互抗性。噁唑氟虫胺兼具胃毒、触杀和一定的内吸作用，速效性高，有杀卵作用，杀虫谱涵盖鳞翅目、鞘翅目、蜚蠊目 (卵、幼蠊、若蠊、成蠊)、半翅目 (蚜虫)、缨翅目 (蓟马) 等多种害虫。

04

γ -氨基丁酸
 γ -aminobutyric acid, GABA

氟溴草醚

根据 HG 3308《农药通用名称命名原则和程序》中“根据化学结构并结合其用途命名”的原则，经征求有关专家的意见，同意用“氟溴草醚”作为该化合物的暂定通用名，且与其他农药通用名重复。

全国农药标准化技术委员会秘书处

2022年12月14日

Soil-sealing herbicides for broadleaf vegetable crops

氟溴草醚是用于水稻、小麦、玉米、大豆、花生及部分阔叶蔬菜作物的**土壤封闭除草剂**。氟溴草醚在水稻移栽田、旱直播、水直播均可使用，对稗草、稻稗、千金子、马唐等主要禾本科杂草和部分莎草科杂草封闭防效突出，对水田苗后早期的低龄杂草也有一定防效。

土壤封闭是抗性杂草防治的第一道防线，氟溴草醚是最新型FAT抑制剂，与当前主流药剂无交互抗性，对水稻田及部分旱田作物的抗性杂草防治具有重要意义。

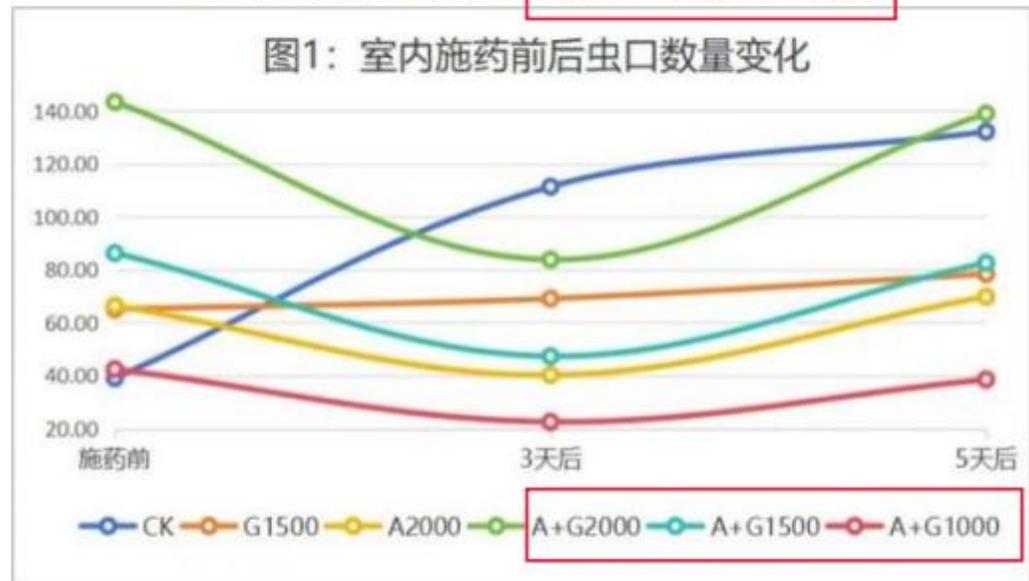
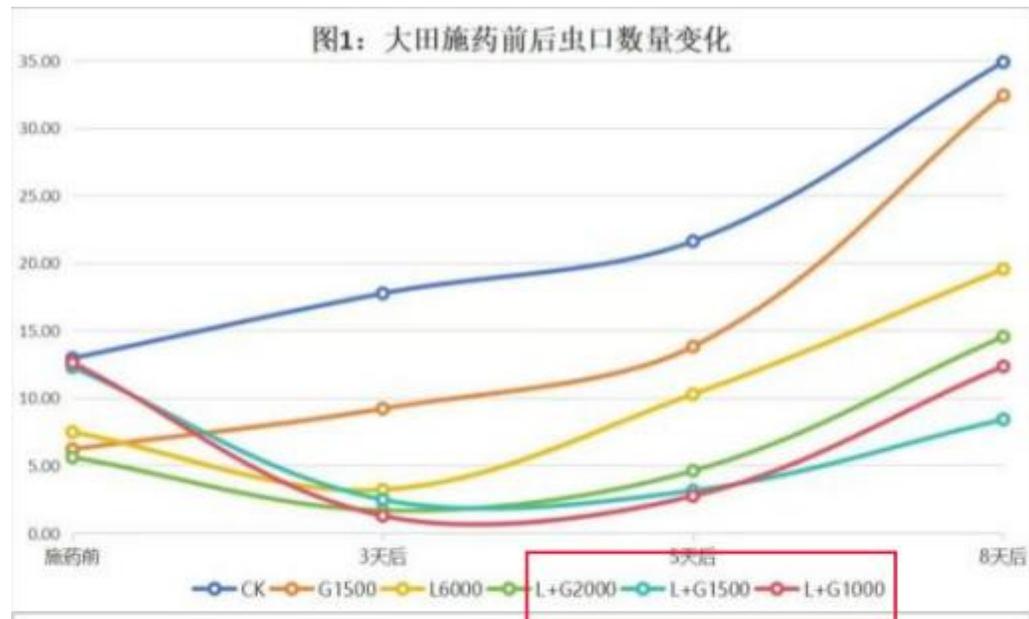
γ-氨基丁酸 (GABA) 对杀螨剂协同增效报告

试验地点	处理标号	样品名称	使用倍数	处理方式
大田	CK			采用常规叶喷，使树冠内外，全部叶片均匀着药，以喷湿叶片至药液不滴为准，每株用水量2L。
	G-1500	汉和伽玛氨基丁酸	1500倍	
	L-6000	30%联肼·乙螨唑	6000倍	
	L+G2000	30%联肼·乙螨唑+汉和伽玛氨基丁酸	6000倍+2000倍	
	L+G1500	30%联肼·乙螨唑+汉和伽玛氨基丁酸	6000倍+1500倍	
	L+G1000	30%联肼·乙螨唑+汉和伽玛氨基丁酸	6000倍+1000倍	
室内	CK			采用常规叶喷，使全部叶片均匀着药，以喷湿叶片至药液不滴为准，每个处理用水量200ml。
	G-1500	汉和伽玛氨基丁酸	1500倍	
	A-2000	5%阿维菌素	2000倍	
	A+G2000	5%阿维菌素+汉和伽玛氨基丁酸	2000倍+2000倍	
	A+G1500	5%阿维菌素+汉和伽玛氨基丁酸	2000倍+1500倍	
	A+G1000	5%阿维菌素+汉和伽玛氨基丁酸	2000倍+1000倍	

试验结论：

30%联肼·乙螨唑混配γ-氨基丁酸 2000-1500-1000 倍对防治红蜘蛛效果明显，施药 5 天后防效提高 33.13%-69.34%，γ-氨基丁酸对 30%联肼·乙螨唑的增效作用达到峰值。

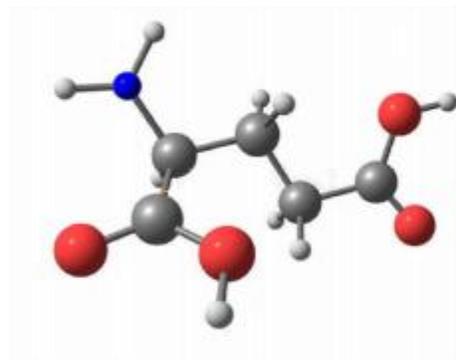
5%阿维菌素混配γ-氨基丁酸 2000-1500-1000 倍对防治红蜘蛛效果明显，施药 5 天后防效提高 7.43%-9.22%，γ-氨基丁酸对阿维菌素的增效作用达到峰值。



全细胞转化法生产γ-氨基丁酸(GABA)



汉和生物与江南大学签订专利转让协议



脱羧酶

催化脱羧反应



γ-氨基丁酸 (GABA)



二氧化碳



中国科学技术部查新结果：汉和生物利用全细胞转化法生产γ-氨基丁酸，国内外未见有文献报道，独家专利生产技术。

γ-氨基丁酸 (GABA) 生产工艺分析

工艺	方法	成本	安全性
化学合成	邻苯二甲酰亚胺钾和一氯丁氰在强烈条件下反应，产物与浓硫酸水解得到吡咯烷酮经氢氧化钙、碳酸氢铵水解开环制得	高	低，化学法反应速度快，但脱除产品中有毒成分比较复杂，安全性差
植物富集	植物中提取，植物中含量极低，正常生长的植物中GABA含量为0.03-2.0μmol/gFW)	较高	安全
生物发酵	大肠杆菌	较低	差，有内毒素（内毒素对机体有很强的毒性，可引起宿主败血症、肾炎，甚至休克死亡）
	乳酸菌	较高 约1000元/kg	安全
	枯草芽孢杆菌 (汉和生物)	较低	安全，被美国食品药品监督管理局(FDA)认定为安全生产用菌

汉和生物独家买断江南大学专利技术，以枯草芽孢杆菌为底盘细胞，全细胞转化法生产γ-氨基丁酸 (GABA)，产品活性比其他工艺高出40%以上。

汉和生物是唯一一家用枯草芽孢杆菌生产的企业!!!

推动和参与γ-氨基丁酸新行业标准的制定

ICS 67.180.20
CCS X 69

QB

QB/T 5633.7—2022

中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 5633.7—2022

代替 QB/T 4587—2013

氨基酸、氨基酸盐及其类似物

第7部分：γ-氨基丁酸

Amino acids, their salts and analogues—

Part 7: Gamma-aminobutyric acid

2022-09-30 发布

2023-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是QB/T 5633《氨基酸、氨基酸盐及其类似物》的第7部分。QB/T 5633已经发布了以下部分：

- 第1部分：支链氨基酸（L-亮氨酸、L-异亮氨酸、L-缬氨酸）；
- 第2部分：L-谷氨酰胺；
- 第3部分：L-苏氨酸；
- 第4部分：L-色氨酸；
- 第5部分：L-精氨酸及L-盐酸精氨酸；
- 第6部分：三甲基甘氨酸及其盐酸盐；
- 第7部分：γ-氨基丁酸。

本文件代替QB/T 4587—2013《γ-氨基丁酸》，与QB/T 4587—2013相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“别名”（见4.2）；
- b) 将“要求”更改为“技术要求”，增加了详细规定（见5，2013年版的4）；
- c) 删除了食品添加剂（见2013年版的4.4、5.13）、生产、经营过程中的卫生（见2013年版的4.5、5.14）；
- d) 更改了“试验方法”，增加了详细规定（见6，2013年版的5）；
- e) 更改了“检验规则”，增加了详细规定（见7，2013年版的6）；
- f) 更改了“标志、包装、运输、贮存”，增加了详细规定（见8，2013年版的7）；
- g) 更改了附录A“检验方法”，增加了详细规定（见附录A，2013年版的附录A）。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国食品工业标准化技术委员会（SAC/TC 64）归口。

本文件起草单位：天津世纪伟康生物科技有限公司、南宁汉和生物科技股份有限公司、华熙生物科技股份有限公司、中国生物发酵产业协会、福建省和生元生物科技有限公司、福建师范大学、农博士（福建）生物技术有限公司、南通踏成生物技术有限公司、福建倍思达生物有限公司、山东阳成生物技术有限公司、无锡晶扬生物技术有限公司、宁夏伊品生物科技股份有限公司、安徽银创生物科技股份有限公司、武汉远大弘元股份有限公司、武汉中科光谷绿色生物技术有限公司、新泰市佳禾生物技术有限公司、国家市场监督管理总局国家标准技术审评中心、天津科技大学、吉林大学、江南大学、天津市食品安全检测技术研究院。

本文件主要起草人：关丹、庞泉、梁承、郭学平、柯崇榕、王震、刘醒、穆淑娥、王秀娟、刘夙辰、谢兴荣、黄建忠、黄庆祥、夏洪志、王东阳、哈志瑞、常珠侠、张文文、李翔宇、曹华杰、陈宁、王健、饶志明、余义发。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2013年首次发布为QB/T 4587—2013；
- 本次为第一次修订。

QB/T 5633.7—2022

表2 理化指标

项目	指标					
	食品加工用			日化用	农用	
级别	一级	二级	三级	固体	液体	例用
试样的红外光谱吸光度与《药品红外光谱集》光谱图414一致						
含量 ^a (%)	≥ 99.0	98.5	20.0	99.0	95.0	30.0 98.5
pH	6.5~7.5		—	6.5~7.5		5.0~7.5 6.5~7.5
溶液的透光率 ^b (%)	≥ 98.0		—	98.0		— —
干燥减量 ^c (%)	≤ 1.0		8.0	1.0	2.0	— 1.0
灰分 ^d (%)	≤ 0.1		1.0	0.5	1.0	1.5 0.5
氯化物（以Cl ⁻ 计） (%)	≤ 0.02		—	—		— 0.02
硫酸盐（以SO ₄ ²⁻ 计） (%)	≤ 0.04		—	—		— —
钙盐（以NH ₄ ⁺ 计） (%)	≤ 0.02		—	—		— —
铁盐（以Fe ³⁺ 计） (mg/kg)	≤ 30		—	—		— —
其他杂质 ^e (%)	0.05		—	—		— —

6.3 安全指标

农用γ-氨基丁酸无安全指标要求，其余应符合表3的规定。

表3 安全指标

项目	指标		
	食品加工用	日化用	例用
铅 (Pb) / (mg/kg)	≤ 0.5	2	0.5
砷 (As) / (mg/kg)	≤ 0.2	1	0.5
菌落总数 / (CFU/g)	≤ 1 000	500	1 000
大肠菌群 / (CFU/g)	≤ 10	—	30
霉菌和酵母 / (CFU/g)	≤ 50	50	50
致病菌 ^a	不应检出		

7 试验方法

7.1 一般规定

除另有说明，所用试剂均为分析纯试剂，所用标准滴定溶液、杂质测定用标准溶液和其他试剂，应按照GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603的规定制备；试验用水均为GB/T 6682中规定的三级水。

7.2 感官要求

称取适量试样，置于清洁、干燥的白瓷盘中，在自然光线下，目视观察其色泽与状态，嗅其气味。

添加γ-氨基丁酸 (GABA) 的“减半肥”在娃娃菜上试验效果

“减半肥”氮含量：20%

表 1. 不同处理地上部分鲜重的影响(单位: g)

处理编号	肥料名称+产品用量	重复 1	重复 2	重复 3	重复 4	重复 5	均值	较 CK±%	差异显著性	
									0.05	0.01
CK	—	38.66	40.00	37.82	41.17	34.23	38.38	0%	c	B
A	0.5g 减半肥+1g 复合肥	49.70	62.25	61.59	69.17	57.29	60.00	56.35%	a	A
B	0.5g 尿素+1g 复合肥	47.97	62.83	36.55	51.71	43.38	48.49	26.35%	b	AB
C	0.5g 减半肥+0.5g 复合肥	55.58	48.13	59.12	57.10	38.70	51.73	34.79%	ab	A
D	0.5g 尿素+0.5g 复合肥	52.61	46.24	51.11	49.23	40.22	47.88	24.77%	b	AB

表 2. 不同处理对地上部分干重的影响(单位: g)

处理编号	肥料名称+产品用量	重复 1	重复 2	重复 3	重复 4	重复 5	均值	较 CK±%	差异显著性	
									0.05	0.01
CK	—	2.14	2.47	2.57	2.49	2.55	2.44	0%	b	B
A	0.5g 减半肥+1g 复合肥	2.67	3.61	3.42	3.98	3.44	3.42	40.10%	a	A
B	0.5g 尿素+1g 复合肥	2.64	3.92	2.31	3.39	2.57	2.97	21.36%	ab	AB
C	0.5g 减半肥+0.5g 复合肥	2.69	2.48	2.98	2.87	2.76	2.76	12.77%	b	AB
D	0.5g 尿素+0.5g 复合肥	2.91	2.50	2.75	2.79	2.74	2.74	12.03%	b	AB

图1.不同处理对地上部分鲜重的影响

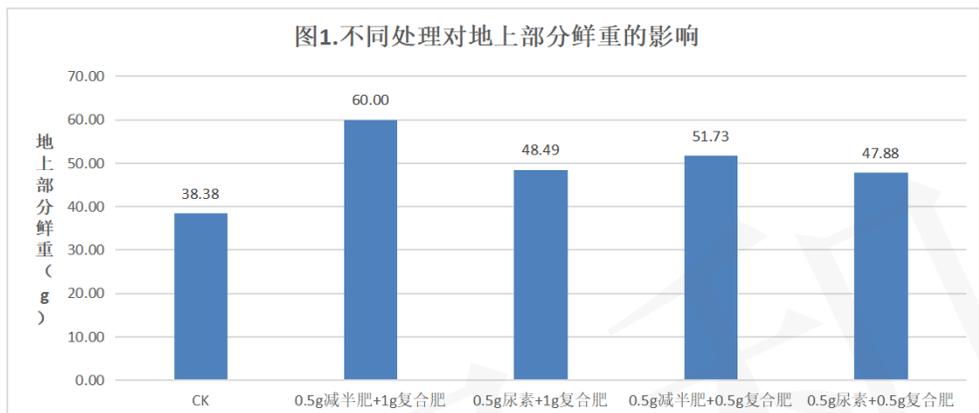
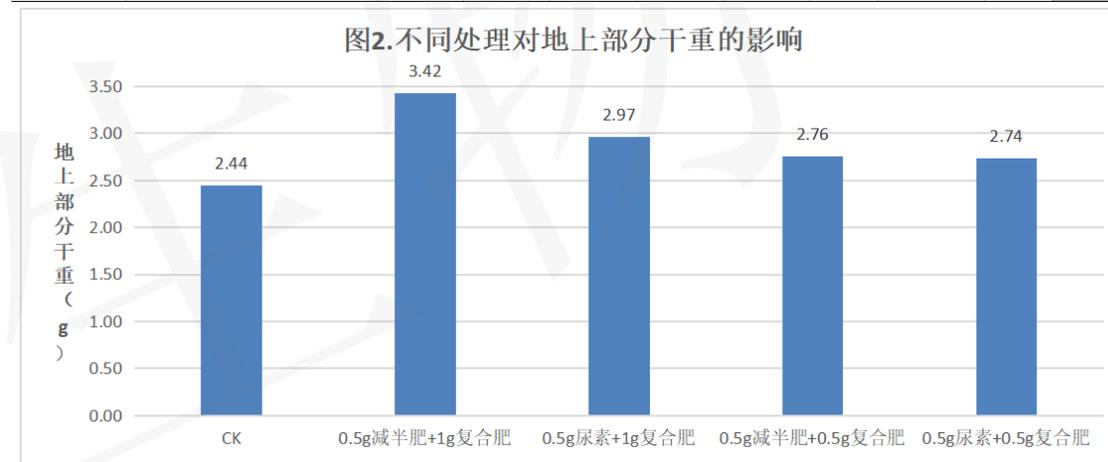


图2.不同处理对地上部分干重的影响

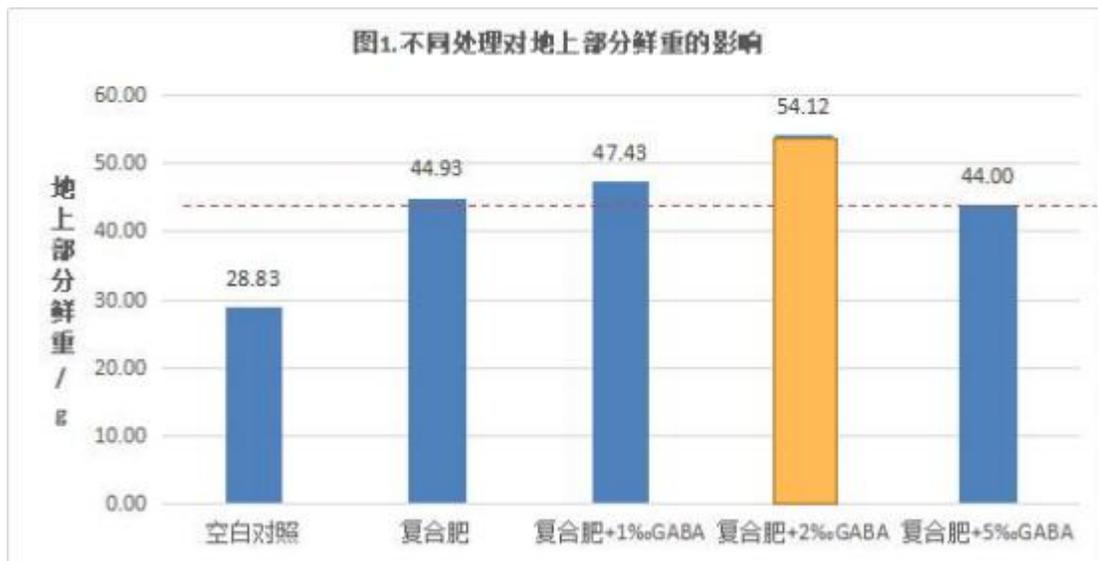


复合肥添加2‰GABA显著促进香蕉鲜重和根系生长的试验报告

表 4-1. 不同处理对地上部鲜重的影响 (g)

处理编号	重复 1	重复 2	重复 3	重复 4	重复 5	均值	较 D±%	差异显著性	
								0.05	0.01
空白对照	24.74	25.31	32.93	26.03	35.13	28.83	-36%	c	C
复合肥 (18-8-12)	45.63	43.55	46.40	41.88	47.21	44.93	0.00%	b	B
复合肥 (18-8-12) +1‰GABA	37.42	47.24	47.85	54.06	50.57	47.43	5.55%	b	AB
复合肥 (18-8-12) +2‰GABA	59.64	54.82	52.54	54.09	49.52	54.12	20.45%	a	A
复合肥 (18-8-12) +5‰GABA	35.68	51.12	43.83	46.42	42.94	44.00	-2.08%	b	B

图1. 不同处理对地上部分鲜重的影响



移栽26天后, 香蕉地上部分生长情况



添加 γ -氨基丁酸（GABA）的“减半肥”在香蕉上试验效果

图1.不同处理对地上部分干重的影响

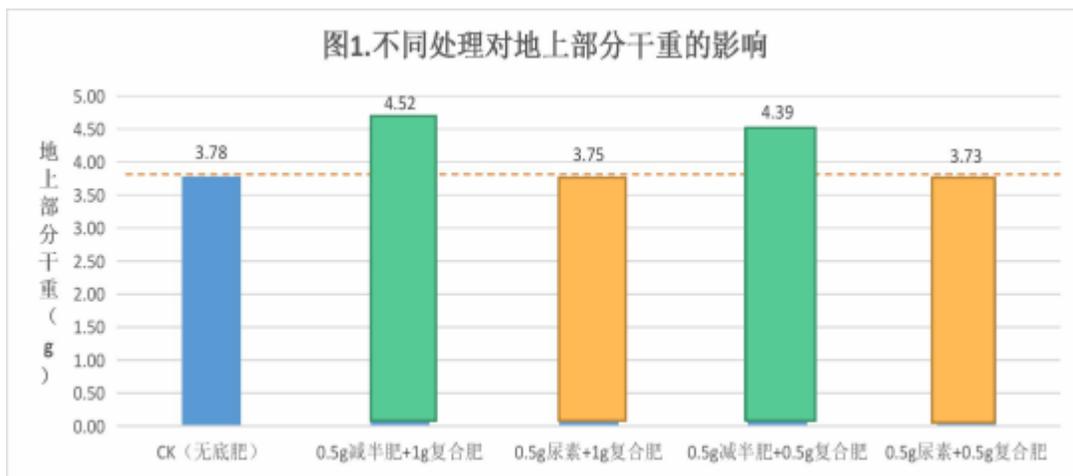
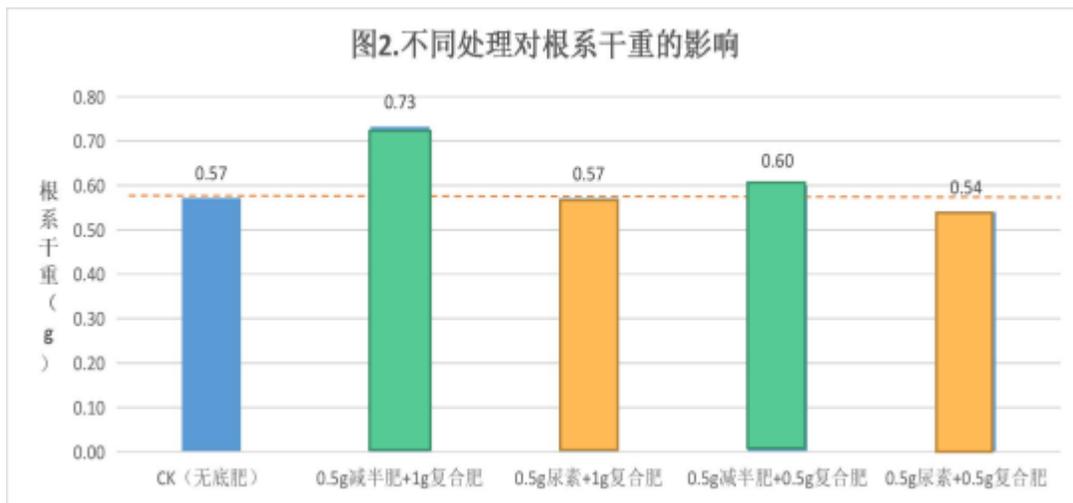


图2.不同处理对根系干重的影响

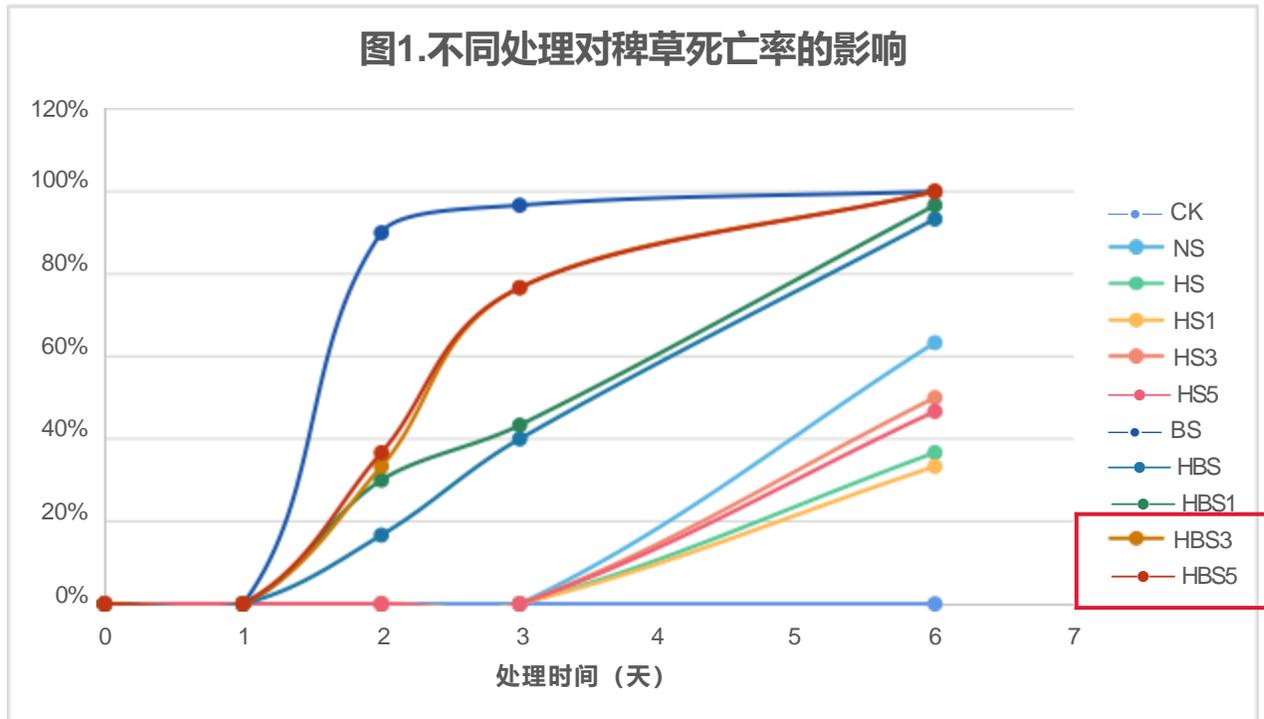


收样时，香蕉生长对比图 1

A: 0.5g 减半肥+1g 复合肥; B: 0.5g 尿素+1g 复合肥;
C: 0.5g 减半肥+0.5g 复合肥; D: 0.5g 尿素+0.5g 复合肥

γ-氨基丁酸 (GABA) 对水稻除草剂协同增效试验报告

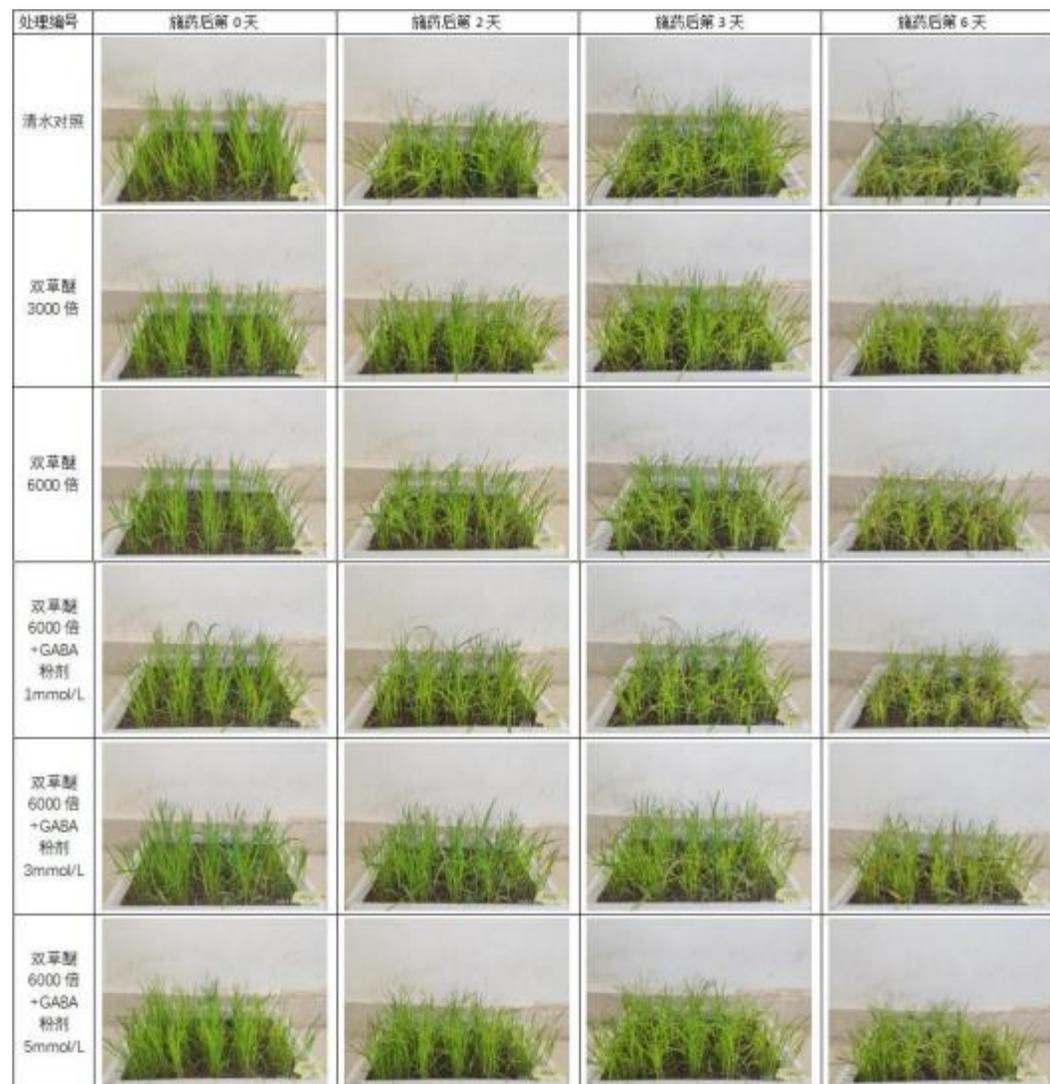
图1.不同处理对稗草死亡率的影响



HBS1/HBS3/HBS5：双草醚 6000 倍+苄·二氯 6000 倍+GABA (1/3/5mmol/L)

数据来源：汉和微生物肥料重点实验室

试验结论：双草醚+苄·二氯，在用量减半后添加 GABA (3/5mmol/L) 能大幅提高药效，稗草死亡率提高 2 倍左右，而且水稻长势更好，叶片更绿，植株更高，在晚 1~2 天左右均能达到常规用量的药效，除草效果最佳，达到“草死庄稼长”的效果。



◆使用 γ -氨基丁酸（GABA），小麦亩增产200斤



时间、地点：2021年，安徽省宿州市萧县龙城镇毛营村种植户。

试验方案：在小麦抽穗期使用增产套餐方案：普滋盛20ml+美滋彩 γ -氨基丁酸20ml一桶水，对10亩小麦进行叶喷，喷施一次。收割测产。

试验效果：小麦亩增产200多斤，小麦穗粒饱满、干粒重大。

γ-氨基丁酸（GABA）水稻小区试验报告

9月12日第2次处理时植株长势对比情况（孕穗期）



表 1. 不同处理对亩有效穗数、千粒重、亩产量的影响

处理名称	亩有效穗数			千粒重 (g)			亩产量 (kg)		
	均值	较 CK ±%	5%差异显著性	均值	较 CK ±%	5%差异显著性	均值	较 CK ±%	1%差异显著性
CK	5696		b	25.15		a	534.16		B
γ-氨基丁酸	7724	35.60%	a	24.97	-0.72%	a	696.99	30.48%	A

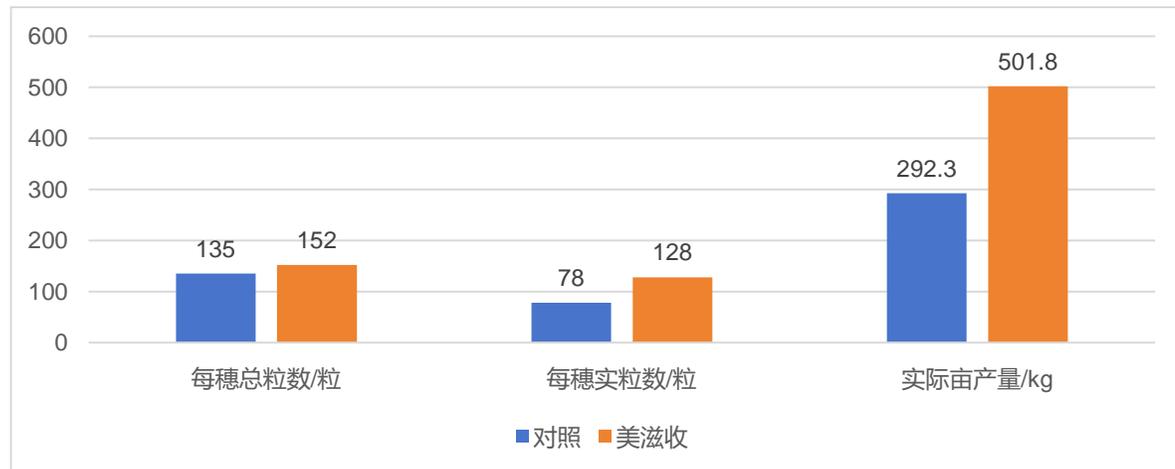
大田水稻试验表明：γ-氨基丁酸处理比对照增产超过30%

◆使用γ-氨基丁酸（GABA），水稻亩增产高达71.1%

- 1、试验地点：湖南省邵东市火厂坪镇朱子山村
- 2、试验面积：0.9亩
- 3、使用方法：试验组：在农户常规施肥管理基础上，**水稻始穗至齐穗期叶喷2次，亩用美滋收40ml兑水30公斤；**
对照组：农户常规施肥管理。
- 4、美滋收叶喷处理能明显增加每穗总粒数，增幅达到了12.6%；大幅增加每穗实粒数，增幅高达64.1%；大幅提高结实率，增幅达到了45.7%；从而**大幅提高实际亩产量，增幅高达71.1%。**

表 1：水稻考种结果表

指标处理	每穗总粒数/粒		每穗实粒数/粒		结实率		实际亩产量/kg	
	均值	较对照±%	均值	较对照±%	均值	较对照±%	均值	较对照±%
对照	135	0%	78	0%	57.8%	0%	292.3	0%
美滋收	152	12.6%	128	64.1%	84.2%	45.7%	501.8	71.7%



γ-氨基丁酸（GABA）玉米小区试验报告



CK



γ-氨基丁酸



← γ-氨基丁酸

← CK

表 1. 不同处理对玉米株高、茎粗、单株产量的影响

处理名称	株高增量 (cm)			茎粗增量 (mm)			单株产量 (kg)		
	均值	较 CK±%	5%/1%差异显著性	均值	较 CK±%	5%差异显著性	均值	较 CK±%	5%差异显著性
CK	107.22		b/B	7.45		a	158.25		a
γ-氨基丁酸	120.33	12.23%	a/A	7.21	-3.21%	a	193.95	22.56%	a

大田玉米试验表明：γ-氨基丁酸处理比对照增产超过20%

◆使用γ-氨基丁酸 (GABA) ，马铃薯增产30%



处理	总结薯数			商品薯占比 (%)			株高(cm)	
	数量/ 个	总重量 /斤	较对照 ±%	数量/ 个	重量/ 斤	较对 照±%	均值 /cm	较对照 ±%
美滋收	36	16	38.4	23	13	33	109	21.1
常规对照	26	12	0	19	10	0	90	0

试验地点：马铃薯基地

试验面积：300亩

产品使用情况：8月15日叶喷施用1次美滋收50ml/亩

四、结果总结：9月29日回访，随机抽调。

试验区较常规管理对照株高略高，该批次试验区株高总量较对照高21.1%，试验区两株结薯36个，相比对照区两株结薯个数26个多出38.4%，试验区马铃薯总重16斤，商品薯占比为81.2%，商品薯重13斤，相比对照区商品薯多30%。

巴斯夫维百锁+γ-氨基丁酸



汉和生物
Harworld
汉和制造好肥料

内含维百锁™ —
增产增效，绿色环保。来自
巴斯夫欧洲公司



We create chemistry

巴斯夫专利技术“维百锁”DMPP



欧神上品™ 大量元素水溶肥

诚招区域独家代理商

以下区域代理权已确定：

1、云南宾川、西双版纳、建水；	5、湖北武汉；	9、宁夏全省；	13、山东威海、潍坊；
2、四川眉山、浦江、西昌；	6、浙江台州、嘉兴；	10、甘肃张掖、酒泉；	14、河南豫北；
3、福建漳州、福州；	7、江苏连云港、南通；	11、陕西全省；	15、辽宁凌海、北镇；
4、广东惠州、梅州、湛江；	8、新疆库尔勒；	12、山西运城；



● 20-20-20+TE
● 20-5-30+TE
● 10-50-10+TE
● 6-5-42+TE

渠道代理 / 产品订购请联系

华北大区：林忠刚 133-9770-0158	云贵川大区：赖光耀 189-9871-0688	华南大区：李志刚 136-0771-0362
华中大区：谢育平 138-7084-4653	陕甘宁大区：田茂林 152-0298-9505	福建大区：徐鹏宇 139-6006-1138
东南大区：陈 军 135-1099-2366	新疆大区：余 洲 182-7712-4162	东北大区：章伯兵 186-8667-5518



使用添加了γ-氨基丁酸的欧神上品6-5-42大量元素水溶肥，水稻齐穗期使用，整体颜色比对照黄亮，成熟度更好。

巴斯夫维百锁+γ-氨基丁酸



汉和生物 Harworld 巴斯夫全球专利技术“维百锁”DMPP

欧神 ERNTE 欧N

诚招区域独家代理商

以下区域独家代理权已确定：

1. 四川浦江、眉山、西昌；	5. 广东湛江；	9. 山东莱阳、烟台、苍山、青州、潍坊；
2. 云南通海、宾川；	6. 广西来宾、百色；	10. 陕西全省；
3. 福建漳州；	7. 河北沧州；	11. 浙江温州；
4. 甘肃张掖；	8. 新疆库尔勒；

肥料增效剂 生物刺激素 施肥伴侣 100%全水溶

巴斯夫“维百锁”DMPP 增产三倍添加，更可作为其他肥料产品的增效伴侣

渠道代理/产品订购请联系

华北大区：林彦卿 133-9770-0158	云南川大区：陈光耀 189-9871-0688	华南大区：李志刚 136-0771-0362
华中大区：谢育平 138-7084-4653	陕甘宁大区：田彦林 152-0228-9505	福建大区：侯鹏宇 139-8006-1138
东南大区：陈 军 135-1099-2366	新疆大区：余 涛 182-7712-4162	东北大区：卓伯凡 136-8657-5518



对照：20公斤尿素/亩 处理：15公斤欧氮/亩
地点：库尔勒，盐渍化严重的盐碱地
应用效果：添加GABA的欧氮，显著提高小麦抗盐碱的能力

巴斯夫维百锁+ γ -氨基丁酸



汉和生物
HarWorld
汉和制造好肥料

内含维百锁™——
增产增效，绿色环保。来自
巴斯夫欧洲公司



BASF
We create chemistry

巴斯夫全球专利技术“维百锁”DMPP



欧神
ERNTE

欧N

诚招区域独家代理商

以下区域独家代理权已确定：

1、四川浦江、眉山、西昌；	5、广东湛江；	9、山东莱阳、烟台、苍山、青州、潍坊；
2、云南通海、宾川；	6、广西来宾、百色；	10、陕西全省；
3、福建漳州；	7、河北饶阳；	11、浙江温州；
4、甘肃张掖；	8、新疆库尔勒；



肥料增效剂	生物刺激素	施肥伴侣	100%全水溶
巴斯夫“维百锁”DMPP 授权：巴斯夫欧洲公司	γ -氨基丁酸 (GABA) 褐藻寡糖、 多肽氨基酸等	增效剂三倍添加， 更可作为其他肥料 产品的增效伴侣	晶体外观，可滴灌、 喷施、冲施等使用

渠道代理 / 产品订购请联系

华北大区：林忠刚 133-9770-0158	云贵川大区：赖光耀 189-9871-0688	华南大区：李志刚 136-0771-0362
华中大区：谢育平 138-7084-4653	陕甘宁大区：田茂林 152-0298-9505	福建大区：徐鹏宇 139-6006-1138
东南大区：陈 军 135-1099-2366	新疆大区：余 洲 182-7712-4162	东北大区：章伯兵 186-8667-5518

汉和生物——汉和制造，好肥料！ 服务热线：400-700-2437 www.harworld.com



巴斯夫维百锁+γ-氨基丁酸



汉和生物
Harworld
汉和制造好肥料

内含维百锁™——
增产增收，绿色环保，来自
巴斯夫欧洲公司



□ BASF
We create chemistry

巴斯夫专利技术“维百锁”DMPP



欧神上品™ 大量元素水溶肥

诚招区域独家代理商

以下区域代理权已确定：

1. 云南宾山、西双版纳、建水；	5. 湖北武汉；	9. 宁夏全省；	13. 山东威海、潍坊；
2. 四川眉山、蒲江、西昌；	6. 浙江台州、嘉兴；	10. 甘肃张掖、酒泉；	14. 河南豫北；
3. 福建漳州、福州；	7. 江苏连云港、南通；	11. 陕西全省；	15. 辽宁凌海、北镇；
4. 广东惠州、梅州、湛江；	8. 新疆库尔勒；	12. 山西运城；






● 20-20-20+TE
● 20-5-30+TE
● 10-50-10+TE
● 6-5-42+TE

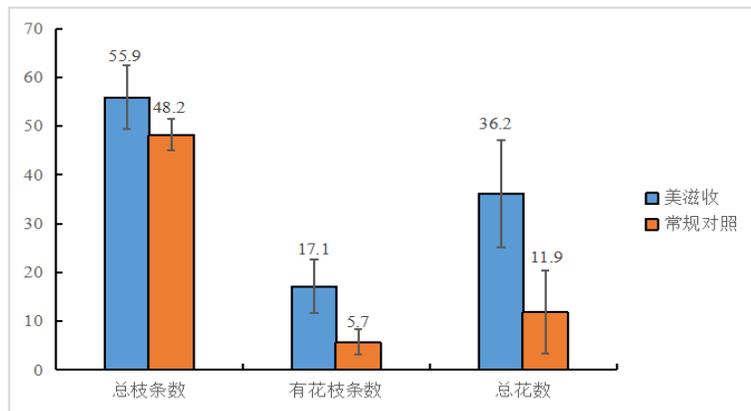
渠道代理 / 产品订购请联系

华北大区：林忠刚 133-9770-0158	云贵川大区：赖光耀 189-9871-0688	华南大区：李志刚 136-0771-0362
华中大区：谢育平 138-7084-4653	陕甘宁大区：田茂林 152-0298-9505	福建大区：侯朝宇 139-6006-1138
东南大区：陈 军 135-1099-2366	新疆大区：余 洲 182-7712-4162	东北大区：章伯兵 186-8667-5518

汉和生物——汉和制造，好肥料！ 服务热线：400-700-2437 www.harworld.com



巴斯夫维百锁欧神上品大量元素水溶肥，添加γ-氨基丁酸，葡萄果好、粉好、着色均匀，抗逆促生长！速效快补，稳定长效！



处理	总枝条数	有花枝条数		有花枝条占比 (%)	总花数		平均单枝花数	
	均值	均值	较对照±%	均值	均值	较对照±%	均值	较对照±%
美滋收	55.9	17.1	200	30.6	36.2	204	0.65	160
常规对照	48.2	5.7	0	11.8	11.9	0	0.25	0



使用美滋收（主要成分是γ-氨基丁酸），火龙果花蕾总量较对照多204%，有花枝条占比30.6%，而对照仅11.8%，有花枝条数较对照多200%。

◆使用 γ -氨基丁酸（GABA），促进棉花脱叶



- 1、试验地点：新疆精河县
- 2、试验面积：500亩
- 3、试验方法：对照组：棉花脱叶剂；
处理组：棉花脱叶剂+美滋收（飞防10~20ml/亩或机喷30~50ml/亩）。
- 4、结果：

脱叶处理25天后，美滋收处理脱叶比对照有更高的脱叶率和吐絮率，基本没有叶片残留，脱叶效果显著。

脱叶处理7天后，美滋收处理叶片发红，一触即掉，脱叶率高，露出行间地面，吐絮率达到了40%左右；对照叶片青绿，不易脱落，脱叶率低，还处于封行阶段，行间地面不可见，吐絮率仅有10%左右。

常用产品	每吨添加量		功能	添加方法
	液体(400g/L)	粉剂(98%)		
尿素	1-5kg	——	作基肥：提高10-20%利用率，减少尿素的使用。 追肥：快速补氮促进关键营养元素的吸收。	可加在尿素溶液里面， 或者造粒后喷涂
磷酸二氢钾	——	2-10kg	提高作物的抗逆能力，提高对磷、钾的吸收，促进中微量元素的吸收利用，促开发结果，增加作物产量，提高品质。	搅拌3-5分钟，混匀即可
复合肥	2-6kg	1-5kg	调控作物对氮、磷钾以及硼锌铁锰钼等关键元素的吸收。作物根系发达，提高作物抗旱、抗高温、抗冻能力。	高塔造粒在顶端投料时添加，或者随大料添加
大量元素水溶肥	——	5-10kg	浇灌、滴灌、冲施：调控氮磷钾的吸收、促进关键元素硼锌铁锰钼的吸收利用率达20-30%。	搅拌3-5分钟，混匀即可
液体冲施肥	10-20kg	5-10kg	浇灌、滴灌、冲施：促生根、平衡营养、提高作物抗寒、抗高温、抗干旱、提高抗土壤酸化及盐碱化能力，促根壮根、长势旺、不早衰。	混匀即可
叶面肥	30-100kg	20-40kg	叶喷：促进作物对关键元素吸收和叶绿素的合成，提高作物的抗逆性、抗病虫害能力，促花壮花、保花保果、促早熟、提升品质。	混匀即可

敬请期待科学与科学家的汉和生物
持续开发更好更稳定的生物基增效剂!



细胞工厂与生物刺激素

南宁汉和生物科技股份有限公司

地址：广西南宁市高新区生物技术工程中心