

GPIT生物制剂对黍稷育成种经济系数的影响

王 纶¹, 王星玉¹, 杨红军², 那郅焯², 魏绍谦³, 侯玉梅³, 元改香³, 元慕田³

¹山西农业大学农业基因资源研究中心(山西省农业科学院农作物品种资源研究所), 山西 太原

²云南生态农业研究所, 云南 昆明

³山西省奥圣农业开发有限公司, 山西 太原

Email: wanglun976pzs@sina.com

收稿日期: 2021年5月7日; 录用日期: 2021年6月4日; 发布日期: 2021年6月16日

摘 要

GPIT生物制剂在不同年代育成、不同稷糯性类型、不同经济系数的3个黍稷育成种上的应用试验表明, 在其高光效的前提下, 强化了3个黍稷育成种的生理代谢, 平衡了营养生长和生殖生长的能力, 使经济系数均得到了提升。但提升的幅度均有差异, 对自身经济系数原本就低的, 并且育成年代短的、稷性类型的品糜1号经济系数提升的幅度最大; 对育成年代居中的、糯性类型的、自身经济系数原本就较低的晋黍7号, 经济系数提升的幅度也居中; 对育成年代较长的、糯性类型的, 且自身经济系数原本就较高的晋黍2号, 经济系数提升的幅度是最低的。这个试验结果不仅对黍稷生产在应用GPIT生物制剂的实践中具有参考应用价值, 对其它作物也同样具有参考价值。

关键词

GPIT生物制剂, 黍稷, 育成种, 经济系数

Effect of GPIT Biologic Preparation on Economic Coefficient of Proso Millet Seed Growth

Lun Wang¹, Xingyu Wang¹, Hongjun Yang², Zhiye Na², Shaoqian Wei³, Yumei Hou³, Gaixiang Yuan³, Mutian Yuan³

¹Center for Agricultural Genetic Resources Research, Shanxi Agricultural University (Institute of Crop Germplasm Resources, Shanxi Academy of Agricultural Sciences), Taiyuan Shanxi

²Yunnan Institute of Ecological Agriculture, Kunming Yunnan

³Shanxi Aosheng Agricultural Development Co., Ltd., Taiyuan Shanxi

Email: wanglun976pzs@sina.com

文章引用: 王纶, 王星玉, 杨红军, 那郅焯, 魏绍谦, 侯玉梅, 元改香, 元慕田. GPIT 生物制剂对黍稷育成种经济系数的影响[J]. 农业科学, 2021, 11(6): 520-527. DOI: 10.12677/hjas.2021.116071

Abstract

The application tests of GPIT biological agents on three millet varieties grown in different ages, different japonica glutinous types and different economic coefficients showed that on the premise of the high photosynthetic efficiency, strengthening the three proso millet breeding of physiological metabolism, balancing the ability of vegetative growth and reproductive growth, and promoting economic coefficient are obtained. However, there are differences in the extent of improvement. The economic coefficient of Pingmi No. 1, which has a low economic coefficient and is of a short age and japonica type, has the greatest improvement. The growth age of the middle, glutinous type, their own economic coefficient is lower Jinshu 7; the extent of economic coefficient improvement is also in the middle. The growth of a longer age, waxy type, and its own economic coefficient of the higher Jin Millet 2, the extent of economic coefficient of improvement is the lowest. The experimental results are of reference value not only for proso millet production in the application of GPIT biologic preparation, but also for other crops.

Keywords

GPIT Biological Preparation, Proso Millet, Seed Breeding, Economic Coefficient

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

农作物的经济系数，是农作物的经济产量和生物产量的比值，也叫收获指数，相对生产率。农作物经济系数的高低，与不同作物、不同品种、不同生态环境、不同的栽培管理条件等均有很大关系。由于经济系数是象征着农作物在生长过程中，由光合作用生成的碳水化合物中转化成人类最需要农产品的能力，所以人类总是在想方设法的提高各种农作物的经济系数来满足人们的需求[1]。GPIT 生物制剂的核心作用是在农作物上应用后能大幅提高太阳光能的利用率，不同作物提高的幅度不同，最低的可提高 0.5%，最高的可达到 4.7%。在此前提下又可起到强生理代谢，平衡营养生长和生殖生长的能力，合理有效的控制营养生长，补充生殖生长，防止了茎叶的徒长造成营养成分的流失[2]。为了验证 GPIT 生物制剂对农作物经济系数的影响，以黍稷作物为例，课题组于 2019 年在山西晋中市榆次区东阳试验基地，进行了 GPIT 生物制剂对黍稷育成种经济系数影响的试验，其结果统计分析如下。

2. 材料和方法

2.1. 材料

试验品种采用本单位近年来育成的黍稷新品种，这些品种均已在生产中推广应用，优质且丰产，分别是晋黍 2 号(糯性)、晋黍 7 号(糯性)、品糜 1 号(粳性)组成。GPIT 生物制剂由山西奥圣农业开发有限公司生产并提供，全称为 GPIT 那氏齐齐发诱导剂粮果菜上丰。

2.2. 方法

1) 试验田设计: 试验用地共 400 m², 其中 240 m² 为试验用地, 160 m² 为四周保护行及中间水道(走道), 在 240 m² 试验地上同等划分 18 个小畦(分南北 2 排, 每排 9 畦), 每个小畦 13.34 m² (长 3 m × 宽 4.45 m)。3 个试验品种设 GPIT 生物制剂处理和对照(ck), 每个品种不论处理和对照(ck)均设 3 次重复, 每个品种占用 6 个小畦。奇偶数排列, 奇数 1、3、5 为处理, 偶数 2、4、6 为对照。

2) GPIT 生物制剂处理: 分为播前种质浸种和生育期间茎叶喷施的方法。浸种的方法是播前以瓶装原液以 1:8 的稀释浓度浸种 3 小时。配置稀释液的多少, 和需要浸种的质量相同。浸种后的种子晾干备用。生育期间茎叶喷施的方法是在植株孕穗或抽穗前, 可第 1 次喷施, 浓度以 1:200 倍为宜; 第 2 次喷施在灌浆中期, 以 1:300 倍溶液喷施为宜。对照不作任何处理。

3) 处理和对照经济系数的调查和计算方法[3]: 在籽粒八成熟时对处理和对照(ck) 18 个小区地上部分的全部植株分别进行收割, 经晾晒风干后分别称质量, 即处理和对照(ck)每次重复的小区生物产量。在记录下每次重复的小区生物产量后, 再相对应的剪下每次重复的穗子, 分别进行脱粒并进行称量, 即得出处理和对照(ck)每次重复的小区经济产量。以每小区的经济产量除以每小区的生物产量, 得出每个小区的经济系数。其计算公式为 $w = \frac{A}{B} \times 100\%$ (w 为小区经济系数, A 为小区经济产量, B 为小区生物产量), 在此基础上计算出每个品种处理和对照(ck) 3 个小区的平均经济系数。以每个品种处理的平均经济系数减去每个品种对照(ck)的平均经济系数, 得出处理后每个育成种经济系数的增减数。

3. 结果与分析

3.1. 3 个黍稷育成种不作任何处理作为对照(ck)的经济产量、生物产量和经济系数

1) 晋黍 2 号: 晋黍 2 号是山西省农业科学院农作物品种资源研究所黍稷课题组最早育成的黍子新品种, 是山西省黍稷生产的主干品种[4], 试验结果表明(表 1), 从经济产量来看, 3 次小区重复的产量均较高, 而且小区之间的差异不大, 产量最高的第 2 小区比最低的第 1 小区高 0.4 kg, 比居中的第 3 小区高 0.3 kg, 平均为 6.4 kg, 说明土壤的施肥水平和栽培管理条件比较一致, 由此造成对该品种经济产量的影响较小, 能基本反映出晋黍 2 号比较高产的产量水平。从生物产量来看, 3 次小区重复的产量相差较大, 产量最高的第 2 小区, 比最低的第 1 小区高 2.7 kg, 比居中的第 3 小区高 1.8 kg, 平均为 18.6 kg。生物产量较高的小区, 对 3 个重复小区的平均值高低将会造成一定影响, 生物产量平均值的提高, 将会使该品种经济系数的提高造成影响, 但从该品种生物产量的平均值来看, 也并不很高, 因此对经济系数的高低不会造成太大的影响。从经济系数来看, 3 个小区中最高的第 1 小区比最低的第 2 小区高 0.03, 比居中的第 3 小区高 0.02, 相差不大, 平均为 0.34。说明晋黍 2 号在经济产量较高的前提下, 生物产量也比较合理, 由光合作用生成的碳水化合物中转化成籽粒的能力也是比较高的。

Table 1. Economic yield, biological yield and economic coefficient of three millet breeding species control (ck)

表 1. 3 个黍稷育成种作为对照(ck)的小区经济产量、生物产量和经济系数

	晋黍 2 号				晋黍 7 号				品糜 1 号			
	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
小区经济产量(kg)	6.2	6.6	6.3	6.4	6.6	6.5	7.1	6.7	7.6	7.5	7.2	7.4
小区生物产量(kg)	17.4	20.1	18.3	18.6	23.4	24.1	26.2	24.6	25.5	24.9	26.3	25.6
经济系数(X ± S)	0.36 ± 0.11	0.33 ± 0.12	0.34 ± 0.11	0.34 ± 0.11	0.28 ± 0.10	0.27 ± 0.09	0.27 ± 0.10	0.27 ± 0.10	0.30 ± 0.11	0.30 ± 0.12	0.27 ± 0.10	0.29 ± 0.11

2) 晋黍 7 号: 晋黍 7 号是山西省农业科学院农作物品种资源研究所黍稷课题组, 继晋黍 2 号之后育成的黍子新品种, 是山西省黍稷生产的主干品种和换代品种[5]。表 1 表明, 从小区经济产量来看, 3 个小区中产量最高的第 3 小区比最低的第 2 小区多 0.6 kg, 比居中的第 1 小区多 0.5 kg, 小区之间的经济产量相差不大, 平均为 6.7 kg, 比晋黍 2 号的经济产量的平均值高 0.3 kg。说明籽粒的产量比较稳定, 受外界环境, 如小区之间的土壤肥力差异, 种植密度的差异造成的影响很小。单位面积产量要比晋黍 2 号提高, 但提高的幅度不大。从小区生物产量来看, 3 个小区最高的第 3 小区比最低的第 1 小区高 2.8 kg, 比居中的第 2 小区高 2.1 kg, 平均 24.6 kg。比晋黍 2 号的生物产量平均值高 6.0 kg。晋黍 7 号的小区经济产量虽然比晋黍 2 号略有提高, 但小区生物产量比晋黍 2 号的提高幅度, 却远远大于小区经济产量的提高幅度, 这对晋黍 7 号经济系数的高低带来的影响是较大的。从晋黍 7 号 3 个试验小区的经济系数来看, 经济系数最大的第 1 小区, 比经济系数最小的第 2 小区和第 3 小区(均为 0.27)高 0.01%, 3 个小区的经济系数差异极小或等同, 平均值为 0.27。比晋黍 2 号的平均经济系数低 0.07%。说明晋黍 7 号小区的平均经济产量虽然高于晋黍 2 号, 但生物产量也高于晋黍 2 号, 而且高于的幅度还较大, 这是造成晋黍 7 号经济系数低于晋黍 2 号的根源所在。也表明晋黍 7 号在光合作用下形成的碳水化合物中, 转化成人们最需要的籽粒产量的能力要小于晋黍 2 号, 也就是说晋黍 7 号在全生育期的生长发育过程中, 营养生长消耗的养分要大于晋黍 2 号。从经济系数的角度来看, 晋黍 7 号受人们期待和欢迎的程度尚不及晋黍 2 号。但总的来说, 晋黍 7 号单位面积经济产量比晋黍 2 号单位面积经济产量高的优势, 并且作为晋黍 2 号的更新换代品种, 还是能被人们所接受的。对于晋黍 7 号经济系数低于晋黍 2 号的缺点, 是可以通过人为的栽培管理技术的调整可以改变的。例如在种植时, 可以适当加大播量, 提高种植密度, 减少氮肥的施用量, 或是采用一些比较先进的生物技术, 均会使晋黍 7 号在单位面积产量再提高的前提下, 降低生物产量, 使晋黍 7 号营养生长和生殖生长的时间和速度得到更加合理的调整, 从而使晋黍 7 号的经济系数也会通过人为的方法得到提高。

3) 品糜 1 号: 品糜 1 号是山西省农业科学院农作物品种资源研究所黍稷课题组, 近年来育成的糜性的稷子(糜)新品种, 也是当前山西省黍稷生产上主干稷子品种[6]。从表 1 可以看出, 从小区经济产量来看, 3 个小区的差异不大, 3 个小区中产量最高的第 1 小区比产量最低的第 3 小区高 0.4 kg, 比居中的第 2 小区只高 0.1 kg, 平均 7.4 kg。其平均值均高于晋黍 2 号和晋黍 7 号, 比晋黍 2 号高 1.0 kg, 比晋黍 7 号高 0.7 kg, 说明该品种单位面积的产量均高于前 2 个品种, 高于晋黍 2 号的产量幅度要大于晋黍 7 号的产量幅度。小区经济产量的提高为该品种经济系数的提高创造了条件, 但最终能否导致经济系数的提高, 还得取决于该品种小区生物产量的多少。从试验结果可以看出(表 1), 3 次重复的小区中, 生物产量都很相近, 差异较小, 最高的第 3 小区比最低的第 2 小区高 1.4 kg, 比居中的第 1 小区高 0.8 kg, 平均为 25.6 kg。其平均值在 3 个品种中最高, 位居第一位, 比晋黍 2 号高 7.0 kg, 比晋黍 7 号高 1.0 kg。尽管该品种经济产量高于前 2 个品种, 位于 3 个参试品种的第 1 位, 但生物产量也同样高于前 2 个品种, 特别是高于晋黍 2 号的差数是高于晋黍 7 号差数的 7 倍。这就为品糜 1 号虽然在小区平均经济产量只比晋黍 2 号高 1 kg 的前提下, 出现其经济系数的差距拉大, 也绝不会超越晋黍 2 号的结果。至于品糜 1 号小区经济产量比晋黍 7 号高 0.7 kg, 而小区生物产量比晋黍 7 号高 1 kg 的试验结果, 二者相差不大, 对 2 个品种之间经济系数造成的影响也较小。从 3 个小区品糜 1 号经济系数的统计结果也表明, 最大的第 1 小区比最小的第 3 小区高 0.03, 与居中的第 2 小区相等, 均为 0.30, 平均为 0.29。其经济系数的高低在 3 个参试的育成种中居第 2 位, 比居第 1 位的晋黍 2 号低 0.05, 比居第 3 位的晋黍 7 号高 0.02。综合 3 个参试品种 3 个小区平均经济产量、生物产量和经济系数来看, 品糜 1 号的经济产量最高, 晋黍 7 号居中, 晋黍 2 号最低; 品糜 1 号的生物产量也最高, 晋黍 7 号也居中, 晋黍 2 号也最低; 晋黍 2 号的经济系数最高, 品糜 1 号居中, 晋黍 7 号最低。经济产量和生物产量最低的晋黍 2 号却出乎意料的在经济系数中

名列第一；而经济产量和生物产量最高的品糜 1 号却在经济系数中名列第二，而且其经济系数与晋黍 2 号的差异还较大；经济产量和生物产量居中的晋黍 7 号，经济系数却名列第三。由此看来，取决于一个品种经济系数的高低，不能只单纯采用经济产量的多少，或是单纯采用生物产量的高低来衡量。因为决定一个品种经济系数的高低，是以一个品种经济产量和生物产量的比值大小来衡量的。一个品种的经济产量越高，生物产量越低，二者的比值就越大，经济系数就越高；而相反，一个品种的经济产量不高，生物产量却很高，就会导致经济系数很低。而往往在生产上出现这样的情况，除了品种自身的原因外，在外来人为的大水、大肥也是造成这种情况的主要原因，这就是在农业生产上常常出现的因栽培管理措施不当，出现的农作物生长发育的失调，因营养生长过盛而造成的徒长现象。这在农业生产上以籽粒和果实作为主要农产品的作物来说，也是不划算的。当然以茎叶为主要的农产品或是茎叶为青贮饲料的作物除外。除此之外，一个品种的经济产量和生物产量均高或均低的情况下，其经济系数的高或低也是以生物产量大于经济产量的数量多少来决定的。因为经济产量在任何时候只是生物产量的一部分。只是经济产量占的生物产量的比例越高，这个品种的经济系数就越高；反之，经济产量占的生物产量的比例越低，这个品种的经济系数就越低。从此次 3 个黍稷育成种的试验结果也表明，晋黍 2 号虽然经济产量和生物产量在 3 个参试品种中均最低，但经济产量占生物产量的比重最大，就出现了在 3 个参试品种中经济系数最高的结果；品糜 1 号虽然经济产量和生物产量在 3 个参试品种中最高，但经济产量占生物产量的比重却较低，就出现了在 3 个参试品种中经济系数居中的结果。同样，晋黍 7 号经济产量和生物产量在 3 个参试品种中居中，经济产量占生物产量的比重最低，也就出现了晋黍 7 号经济系数在 3 个品种中最低的结果。3 个黍稷育成种单位面积的经济产量比一般的黍稷品种高，但经济系数的高低却难以确定高于一般品种。就是 3 个参试的育成种之间，由于经济产量和生物产量不一，其经济系数的高低也并没有规律性，因此，在同样的栽培管理条件下，一个品种经济系数的高低是由品种自身的特点来决定的。但是衡量一个品种的优良性，经济产量的高低固然重要，经济系数的高低也不能忽视，因为经济系数的高低又和经济产量有着密切的关系，对于粮食作物来说，人们在期待籽粒产量提高的同时，又不想让植株茎叶过分的徒长，过盛的茎叶会异化更多的养分，从而降低籽粒的产量，更何况过盛的茎叶也同时会提高作物的生物产量，在经济产量降低，生物产量提高的情况下，使作物的经济系数大大降低，这是在粮食作物的农业生产上人们最不愿意看到的结果。在粮食作物的农业生产上人们最喜闻乐见的是那些经济系数高的作物，在经济系数高的作物中又愿意选择经济系数高的品种来种植。对那些经济产量高，而经济系数偏低的作物或品种，人们也在想方设法的通过种植密度的改变，施肥和浇水次数和播种量的调整或是现代生物技术的应用等方法，来提高不同作物或品种的经济系数，从而更合理高效的提高太阳能的利用，获得更高的人们所需要的农产品的产量。

3.2.3 个黍稷育成种经 GPIT 生物制剂处理后的小区经济产量、生物产量和经济系数

1) 晋黍 2 号：表 2 表明，经 GPIT 生物制剂处理过的晋黍 2 号育成种，3 个小区的经济产量差异不大，均超过对照(ck)3 个小区的经济产量。最大的第 2 小区比居中的第 1 小区产量高 0.3 kg，比最低的第 3 小区高 0.6 kg，平均 7.1 kg，比未做处理的对照(ck)晋黍 2 号 3 个小区经济产量的平均值 6.4 kg 高 0.7 kg，3 个小区的生物产量差异较大，最大的第 1 小区比最小的第 3 小区高 3.0 kg，比居中的第 2 小区高 0.8 kg，平均为 18.0 kg，比未做处理的对照(ck)晋黍 2 号小区生物产量的平均值 18.6 kg 低 0.6 kg。可以看出，经过 GPIT 生物制剂处理的晋黍 2 号育成种，比未做处理作为对照(ck)晋黍 2 号的小区经济产量得到提高，小区生物产量却减少，虽然提高和减少的数量并不很大，但这种状况的出现，却为经过 GPIT 生物制剂处理过的晋黍 2 号的经济系数的提升创造了条件。从处理晋黍 2 号经济系数的试验结果来看，3 个小区的经济系数均超过未做处理的对照(ck)的经济系数，最高的第 3 小区比最低的第 1 小区高 0.05，比居中的

第 2 小区高 0.02, 平均为 0.39。比未做处理对照(ck)晋黍 2 号的 3 个小区平均经济系数 0.34 高 0.05。虽然提高的幅度不是很大, 但也由此可见, GPIT 生物制剂的高光效作用不仅对晋黍 2 号经济产量的提高起到了作用, 而且在此前提下, 对晋黍 2 号生长发育过程中营养生长和生殖生长的速度和时间进行了更加合理的调整, 使生物产量降低, 因此而又提升了晋黍 2 号育成种在原有经济系数比其它 2 个参试品种就高的基础上, 又进一步得到了提高[7]。

Table 2. Economic yield, biological yield and economic coefficient of three millet breeding species treated with GPIT biological agents

表 2. 3 个黍稷育成种经 GPIT 生物制剂处理后的小区经济产量、生物产量和经济系数

	晋黍 2 号				晋黍 7 号				品糜 1 号			
	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
小区经济产量(kg)	7.1	7.4	6.8	7.1	8.2	7.7	7.3	7.7	7.9	8.2	8.8	8.3
小区生物产量(kg)	19.3	18.5	16.3	18.0	18.7	19.2	18.4	18.8	18.2	18.6	18.3	18.4
经济系数(X ± S)	0.37 ± 0.12	0.40 ± 0.14	0.42 ± 0.10	0.39 ± 0.12	0.44 ± 0.12	0.40 ± 0.11	0.40 ± 0.13	0.41 ± 0.12	0.43 ± 0.13	0.44 ± 0.15	0.48 ± 0.11	0.45 ± 0.13

2) 晋黍 7 号: 表 2 表明, 经 GPIT 生物制剂处理的晋黍 7 号育成种, 3 个小区的经济产量差异不大, 最大的第 1 小区比最小的第 3 小区高 0.9 kg, 比居中的第 2 小区高 0.5 kg, 3 个小区的经济产量均高于对照(ck), 平均为 7.7 kg, 比对照(ck)的 6.7 kg 高 1 kg, 比处理后的晋黍 2 号经济产量还高 0.6 kg。从生物产量来看, 3 个小区的产量差异不大, 均低于对照(ck), 最高的第 2 小区比最低的第 3 小区高 0.8 kg, 比居中的第 1 小区高 0.5 kg, 平均 18.8 kg, 比对照(CK) 24.6 kg 低 5.8 kg, 比处理后的晋黍 2 号高 0.8 kg。处理后的晋黍 7 号在经济产量上比对照(ck)明显的提高, 在生物产量上又同时明显的降低, 这就为该品种经济系数在原有基础上的明显提升奠定了基础。从该品种经济系数的计算结果也可以看出, 经济系数最高的第 1 小区达 0.44, 比最低的第 2 小区和第 3 小区均高 0.04, 平均为 0.41。比未做处理对照(ck)经济系数的平均值 0.27 高 0.14。比处理过的晋黍 2 号经济系数平均值 0.39 还高 0.02。经 GPIT 生物制剂处理过的晋黍 7 号由于小区平均经济产量比未处理的小区平均产量提高幅度较大, 而小区平均生物产量比未处理的生物产量降低的幅度也较大, 而决定一个品种经济系数的高低是其经济产量和生物产量的比值大小, 比值越大经济系数就越高, 比值越小经济系数就越低, 由于晋黍 7 号的试验结果加大了其经济产量和生物产量的比值, 而且比较明显, 所以晋黍 7 号的经济系数要比未做处理的经济系数明显提高。这也是处理后的晋黍 7 号经济系数在未做处理时, 其经济系数明显低于晋黍 2 号, 在经 GPIT 生物制剂处理后, 比处理后的晋黍 2 号经济系数还要高 0.02 的主要原因[8]。

3) 品糜 1 号: 品糜 1 号是这次 3 个参试黍稷育成种中育成年代最短、最新的一个育成种, 也是和糯性的晋黍 2 号和晋黍 7 号不同类型的粳性品种, 由于育种单位过去只侧重糯性黍的育种工作, 该品种是山西省黍稷粳性的第一个育成种。此次作为参试品种有 2 个目的: 1 是比较黍稷育成种的年代长短与经济系数的高低是否相关; 2 是黍和稷同种, 但不同类型, 黍的籽粒是糯性类型, 稷的籽粒是粳性的类型。通过此次试验进一步了解黍和稷, 也就是糯性和粳性 2 种不同类型品种, 在应用 GPIT 生物制剂后在经济系数的变化上是否存在明显的差异。表 2 表明, 在经济产量上 3 个小区中最高的第 3 小区比最低的第 1 小区高 0.9 kg, 比居中的第 2 小区高 0.6 kg, 平均 8.3 kg。比未做处理对照(ck)的平均 7.4 kg, 高 0.9 kg。比处理后的晋黍 2 号的平均值 7.1 kg 高 1.2 kg, 比处理后的晋黍 7 号的平均值 7.7 kg 高 0.6 kg。是此次 3 个参试品种中经 GPIT 生物制剂处理后经济产量提升最高的一个品种。从生物产量的试验结果来看(表 2)

在 3 个小区中,产量最高的第 2 小区比产量最低的第 1 小区高 0.4 kg。比产量居中的第 3 小区高 0.3 kg,平均 18.4 kg。比未做处理的对照(ck) 25.6 kg 低 7.2 kg。比 GPIT 生物制剂处理后的晋黍 7 号 3 个小区的生物产量平均值低 0.4 kg。从 3 个品种经 GPIT 生物制剂处理后经济产量提升的幅度和生物产量降低的幅度来比较,品糜 1 号占了较明显的优势,这就为品糜 1 号经济系数的提升幅度大于晋黍 2 号和晋黍 7 号奠定了基础。从经济系数的计算结果也表明,在 3 个小区中经济系数最高的第 3 小区比最低的第 1 小区高 0.05,比居中的第 2 小区高 0.04,平均为 0.45。比晋黍 2 号 3 个小区经济系数的平均值 0.39 高 0.06,比晋黍 7 号 3 个小区经济系数的平均值 0.41 高 0.04。说明品糜 1 号育成种在应用 GPIT 生物制剂后在 3 个参试品种中经济系数是最高的,和未做处理的对照(ck)相比,经济系数提升的幅度在 3 个参试品种中也是最高的[9]。

4. 结论与讨论

如何提高农作物单位面积的产量一直以来是人们最关注的议题,人们总是想方设法,采取各种措施来提高产量。但在关注大面积产量提高的同时,却又往往忽视了农作物经济系数的提升,也往往在大水大肥的强攻之下,在表面上虽然使单位面积的产量得到了一些提高,但又不可忽视的出现了作物茎叶的过盛生长,也就是我们所说的“徒长”现象。对于粮食作物来说,如何提高籽粒的产量是人们最需求的,在此前提下又要适当降低生物产量,使农作物光合作用生成的碳水化合物尽可能多的转化成籽粒,减少因茎叶过盛形成的徒长和异化过多的养分造成的浪费[10]。这就要通过各种方法来提高农作物的经济系数。不同的作物,不同的品种在相同的生态环境和栽培管理条件下,其经济系数是固定不变的,也就是说是一种固有的生态型表现。但是一旦生态环境或是栽培管理条件发生变化,其经济系数也会相应发生明显的变化[11],例如高寒地区的农作物或不同的品种,调到温热的环境下生存,其经济系数必然会减小,因为在温热的生态环境下,就会促使茎叶的茂盛生长,从而加大生物产量的提高,又相应限制了经济产量的提高;相反,从温热的生态环境下调到寒冷地区的作物或品种,限制了茎叶的茂盛生长,促进了籽粒的形成,这样就会使经济系数在原有的基础上又得到了提升,尽管籽粒的产量出现不比原有籽粒产量高的情况下,也会出现这种情况。就是在同一生态环境下,不同生育期的品种其经济系数也有一定差异,经济系数的高低也是随着生育期的长短变化着,一般来说生育期越短的品种经济系数就越高,生育期越长的品种经济系数越低。除此之外,栽培管理条件的变化也是影响作物或品种经济系数高低的一个重要因素。在稀植和水肥条件较大的情况下,不同的作物或品种经济系数均会降低;在密植和水肥条件较差的情况下,不同作物或品种经济系数均会升高。

GPIT 技术是 21 世纪我国农业生产上广泛应用的一种生物工程技术,其核心是在作物上应用后能大幅度的提高太阳光能的利用率,从而达到高产、优质和高抗的目的。在此基础上还会对作物起到提高双向自调控的能力。所谓双向自调控就是作物自身调控对外界不良环境的抵抗能力,调整、控制、平衡营养生长和生殖生长能力,并能合理有效的控制营养生长、补充生殖生长。在作物生长发生质变时,把营养生长及时转化为生殖生长,适时开花、结果。防止幼苗旺长、果树疯长、玉米秆高、穗小、果树小年少结果等不正常现象的发生[12]。本文的试验结果也表明,GPIT 生物制剂除对 3 个黍稷育成种经济产量的提高具有明显的效果外,对防止 3 个黍稷育成种茎叶的过盛生长,防止徒长,在提高籽粒产量的同时,还能合理降低生物产量,对其经济系数的提高,均能起到明显的作用[13]。在参试的 3 个黍稷育成种中,小区的平均经济产量不论是处理还是对照(ck),均以品糜 1 号最高;小区的平均生物产量,在对照(ck)中是以品糜 1 号最高,在以 GPIT 生物制剂处理后的小区平均生物产量中却以晋黍 7 号最高,这就为经 GPIT 生物制剂处理后的品糜 1 号经济系数的大幅度提升奠定了基础。从 3 个参试的黍稷育成种处理和对照(ck)经济系数的变化来看,经处理的 3 个黍稷育成种,其经济系数均比对照(CK)出现不同程度的提升,其中

以品糜 1 号提升幅度最大, 比对照(ck)提高 0.16, 晋黍 7 号次之, 比对照(ck)提高 0.14, 晋黍 2 号提高幅度最小, 比对照(ck)提高 0.05。说明 GPIT 生物制剂对黍稷育成种经济系数的提升效果是明显的。至于品种之间经济系数提升幅度大小的差异, 与 3 个黍稷育成种原有自身的特点也有很大关系。晋黍 2 号的经济系数提升幅度小, 其本身原有的经济系数就高, 提升的空间较小; 晋黍 7 号和品糜 1 号提升幅度大, 其本身原有的经济系数就较低, 提升的空间较大。此外, 从育成种的育成年限来看, 也是一个影响经济系数提升的不可忽视的因素, 晋黍 2 号的育成年限最长, 其混杂退化的程度最高, 则经济系数提升的幅度就小; 晋黍 7 号比晋黍 2 号育成年限较短, 混杂退化的程度较小, 则经济系数的提升幅度就较大; 品糜 1 号育成年限最短, 混杂退化的程度最小, 则经济系数的提升幅度就最大。除此之外, 品糜 1 号是 3 个参试黍稷育成种中与前 2 个糯性品种不同类型的 1 个粳性品种。晋黍 2 号和晋黍 7 号的籽粒是糯性的; 品糜 1 号籽粒是粳性的, 品糜 1 号经济系数的提升幅度最大, 说明籽粒粳性的黍稷品种也是造成品糜 1 号经济系数提升幅度大于其它 2 个糯性类型参试品种不可忽视的又一个重要因素[14]。由此说明, GPIT 生物制剂对黍稷育成种经济系数的提升, 不论在哪一种情况下, 均会发挥重要的作用。但是品种之间, 由于各自情况的不同, 其经济系数的提升幅度也是有一定差异的。这个试验结果为今后大面积的黍稷生产中, 在推广应用 GPIT 生物制剂的实践中具有重要的参考应用价值, 同时对于其它各种农作物和不同类型的农作物品种在 GPIT 生物技术的推广应用中也同样具有重要的参考价值[15]。

基金项目

农业部作物种质资源保护与利用专项(2019NWB036-21); 国家黍稷种质资源平台(NICGR2021-027); 山西农业大学育种工程专项(YZGC150)。

参考文献

- [1] 王纶, 王星玉. 中国黍稷种质资源研究[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2018: 104-106.
- [2] 王纶, 王星玉. GPIT 生物技术的研究与应用[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2018: 191-195.
- [3] 王星玉. 黍稷(糜)的经济系数[J]. 作物杂志, 1986(1): 17-18.
- [4] 王星玉. 山西省黍稷品种资源研究[M]. 北京: 农村读物出版社, 1985: 60-65.
- [5] 王星玉, 王纶. 黍稷种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 59-60.
- [6] 魏仰浩, 王星玉, 柴岩. 中国黍稷论文选[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 28-40.
- [7] 王纶, 王星玉, 杨红军, 等. GPIT 生物制剂对黍稷光合生理的影响及其效应[J]. 山西农业科学, 2015, 43(7): 802-806.
- [8] 王纶, 王星玉, 杨红军, 等. GPIT 生物制剂对不同种植密度黍稷的影响[J]. 山西农业科学, 2015, 43(11): 1442-1446.
- [9] 王星玉. 高光效强抗逆肥料-GPIT 那氏齐齐发诱导剂[J]. 新型肥料, 2016(10): 15-22.
- [10] 王星玉. 中国黍稷品种资源特性鉴定集[M]. 北京: 中国农业出版社, 1990: 1-8.
- [11] 王星玉. 中国黍稷优异种质的筛选利用[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 1995: 15-18.
- [12] 王纶, 王星玉, 杨红军, 等. GPIT 生物制剂对枣树的试验结果[J]. 山西农业科学, 2017, 45(1): 15-18.
- [13] 王纶, 王星玉, 杨红军, 等. GPIT 生物制剂在中度盐碱地黍稷上的应用试验[J]. 山西农业科学, 2014, 42(3): 247-250.
- [14] 王纶, 王星玉, 杨红军, 等. GPIT 生物制剂对黍稷农艺性状及其产量的影响[J]. 山西农业科学, 2018, 46(9): 1470-1472.
- [15] 王纶, 王星玉, 温琪汾, 等. GPIT 生物制剂在苹果树上的应用[J]. 山西农业科学, 2013, 41(6): 567-571.