

生根粉在高原地区春小麦上的应用效果研究

韩发

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

摘要

用生根粉对春小麦种子进行拌种、浸种、浸种+叶面喷施处理, 结果表明: 春小麦在生长发育中, 其叶面积和叶绿素含量明显增加, 光合速率、叶水势和根系活力高于对照, 硝酸还原酶活性得到不同程度的提高。经济性状改善, 增产幅度达11.0%。尤以浸种+喷施效果最佳。

关键词: 生根粉; 春小麦; 生长发育; 生理效应; 经济性状

生根粉是中国林业科学研究院王涛院士研制成的一种广谱、高效、无毒的复合型植物生长调节剂, 它不仅能补充植物外源生长素, 而且能促进植物体内源激素的合成(陈国平等, 1994)。自生根粉问世以来, 先后在我国大部分省区的农林、蔬菜、花卉和经济作物等上试验应用和推广, 均取得了明显的增产效果和经济效益(王涛等, 1993)。然而, 有关生根粉对高原地区农作物生长发育, 生理效应, 增产效果和作用机理的研究报道甚少。因此, 作者在青海高原不同生态地区, 在春小麦上进行了多年的试验, 示范和探讨。结果证明: 在海拔2200米以上的高寒低温干旱地区, 生根粉对春小麦的生长、发育, 生理效应和增产效果均有积极的促进作用。对提高高原地区的粮食生产具有良好的应用前景。

一、材料与方法

(1) 试验地区概况 本试验在青海省西宁市彭家寨乡火烧沟村进行, 该地区海拔2370米, 平均无霜期为130多天, 年平均降水量为300毫米, 并多集中在秋季, 气温偏

* 本文系《青海省ABT应用推广和作用机理研究》成果总结之一。协作单位有全省各州、地、市、县科委农业技术推广中心(站)、科研单位和农科院校。李中元、张鸿昌、饶开安、魏克家、郭瑞祥、强中发、周勇智、罗红年、苏东惠等同志做了大量的试验示范推广工作。

本文1995年10月5日收到。

低,气候干燥,尤其春播季节常常严重缺水,在0—10厘米土壤中含水量往往不足3%,农田无灌溉,饮水靠窖水,纯属干旱山区。试验地为坡地,土壤肥力中下等。

(2) 材料处理 试验所用生根粉由中国林业科学研究院生产提供。试验品种:青春533,使用浓度根据近年来在高原地区春小麦上的最佳浓度筛选结果,本试验浸种和拌种浓度均使用 15×10^{-6} ,叶面喷施均选用 10×10^{-6} ,对照为清水。

(3) 盆栽试验 试验分拌种、浸种(1小时)、浸种+喷施和对照4种处理。3次重复。试验选用籽粒饱满的麦种,用生根粉经上述不同方法处理之后,分别播于陶瓷花盆内,放在室外培养,出苗20天后,喷施 10×10^{-6} 的生根粉,对照喷施清水。

(4) 田间试验 分拌种、浸种、浸种+分蘖期喷施、加对照(清水)4种处理。3次重复,小区面积为30米²,试验小区随机排列,区间设保护行。田间管理同大田常规管理。

(5) 测定方法 盆栽试验均于出苗后第40天取样测定有关生理参数;田间小区试验在不同生育期进行如下项目的观测分析。

- 1) 地上和地下部干物质重量用烘干法测定;
- 2) 叶绿素含量用Arnon法测定;
- 3) 根系活力用 α -萘胺法测定(浙江农业大学,1979);
- 4) 叶片硝酸还原酶活性按华东大学生物系(1980)方法测定;
- 5) 叶面积用美国产LR-3000型叶面积仪测定;
- 6) 叶片光合速率用国产Q07型红外CO₂分析仪测定;
- 7) 叶水势用美国产3000型植物水势测定仪测定;
- 8) 经济性状和产量则通过试验田收获考种和实打验收获得。

二、结果与分析

1. 生根粉对春小麦生长发育的效应

生根粉处理对盆栽春小麦的出苗期和出苗率均有所促进,出苗时间可提早1—2天,出苗率平均比对照提高3.1—4.1%,根长度和根数目平均比对照分别增加0.3—1.5厘米和0.5—1.2条。其中以浸种+叶面喷施的效果最好(表1)。说明生根粉具有促进发芽,壮根育苗的作用。

表1 生根粉对春小麦根系和幼苗生长的影响

Table 1 Effects of root inducing powder on root and seedling of spring wheat

处理 Treatment	出苗时间 (day) Day of seedling	出苗率 (%) Seedling percentage	根长度 (cm) Length of roots	根数量 No. of roots
拌种 Seed dressing	30.0	97.9	6.9	7.3
浸种 Seed soaking	29.5	98.6	8.0	7.6

续表 1

处理 Treatment	出苗时间 (day) Day of seedling	出苗率 (%) Seedling percentage	根长度 (cm) Length of roots	根数量 No. of roots
浸种+喷施 Seed soaking and spraying	29.0	98.9	8.1	8.0
对照 Control	31.0	95.0	6.6	6.8

注：表中出苗时间和出苗率为 3 次重复的平均值，根长度和根数为 15 个单株调查值的平均数。

Note: Day of seedling and seedling percentage in table are means of three times repeats, Length of roots and No. of roots are means of 15 plants.

表 2 生根粉对麦苗干物质积累的影响

Table 2 Effect of root inducing powder on accumulation of dry matter of seedling

处理 Treatment	叶干重 (mg/plant) Dry weight of leaf	根干重 (mg/plant) Dry weight of root	植株干重 (mg/plant) Dry weight of plant
拌种 Seed dressing	8.74	8.80	17.62
浸种 Seed soaking	9.26	9.36	19.29
浸种+喷施 Seed soaking and spraying	10.10	9.67	21.28
对照 Control	8.18	8.23	16.57

注：表中数据为 20 个单株调查值的平均数。

Note: Values in table are means of 20 plants.

从表 2 看出，生根粉处理对春小麦地下和地上部物质的积累是非常有利的，拌种、浸种、浸种+喷施处理的叶干重平均比对照分别增加 0.56 毫克、1.08 毫克和 1.92 毫克；根系干重平均分别增加 0.57 毫克、1.13 毫克和 1.44 毫克；整株干物质重量也平均比对照分别增加 1.05 毫克、2.72 毫克和 4.71 毫克，与李舒凡等（1993）的试验结果一致。其中以浸种+喷施处理的效果最显著。但不同处理间差异较大，其促进效果有待进一步探讨。

2. 生根粉对春小麦的生理效应

从表 3 看出，春小麦经生根粉不同方法处理后，虽然对叶片瞬时表现光合速率的影响不十分显著，但与光合作用相关的叶面积和叶绿素含量却有明显的提高，即处理组叶

面积比对照增大 23.9—40.0 厘米²，平均增值为 32.9 厘米²，其中以浸种+喷施的增值较高。同样，叶绿素含量比对照高 0.127—0.357 毫克/克·FW，平均增值 0.273 毫克/克·FW，这与不同小麦品种上的试验结果相吻合（韩发等，1992）。表明生根粉有利于叶片光合功能的加强。从叶片水势的测定数值可看出，各处理间差异较大，但处理组平均比对照提高—4.7 巴，可见对增加春小麦植株的抗旱性，提高地上部的营养生长及光合产物的积累是十分有利的。

表 3 生根粉对春小麦生理指标的影响

Table 3 Effect of root inducing powder on physiological index of spring wheat

处 理 Treatment	叶面积 (cm ²) Leaf area	叶绿素含量 (mg/g·FW) Chlorophyll content	光合速率 (mgCO ₂ /dm ² ·h) Photosynth- etic rate	叶片水势 (bar) Leaf water potential	硝酸还原酶活性 (mg NO ₂ /g·FW·h) Activity of redactase
拌 种 Seed dressing	117.7	1.114	17.6	-26.67	35.41
浸 种 Seed soaking	128.6	1.321	18.2	-24.13	35.93
浸种+喷施 Seed soaking and spraying	133.8	1.344	18.6	-22.81	36.10
对 照 Control	93.8	0.987	17.4	-29.22	34.52

对春小麦叶片硝酸还原酶活性的测定结果，与上述情况是相一致的（表 3）。浸种+喷施的酶活性比对照高 4.6%，浸种的比对照高 4.1%，拌种的比对照高 2.6%，因此，生根粉处理能提高麦苗叶片硝酸还原酶的活性，而硝酸还原酶是调控植物氮代谢中的一个关键酶，此酶活性的高低直接影响着植物的生长发育。一般认为，硝酸还原酶活性的增加不仅有利于植物体内有机氮的积累，清除植物体内多余的氧自由基，提高细胞的代谢活动，延缓植物的衰老，而且有利于作物品质的改善等生理生化效应。

3. 生根粉对春小麦经济性状和产量的影响

由表 4 看出，处理组主要经济性状均由不同程度的改善。例如，3 种处理小区的植株穗长平均比对照分别增加 1.4%、4.3% 和 5.8%，平均小穗数比对照分别增加 1.8%、3.6% 和 4.5%；平均穗粒数比对照分别增加 3.5%、8.5% 和 9.2%，均以浸种+喷施处理的增加幅度最高，处理组千粒重比对照提高 0.8%—1.0%。同时，本试验和几年来多点小区试验与大面积示范推广的结果都表明，生根粉能改善春小麦的各种经济性状，但个别处理差异不显著，这可能与不正常的气候因素和使用技术不当等原因有关，仍需要做深入的探讨。从产量结果看出，处理组增产幅度达 8.3%—13.0%，平均增产 11.0%，其增产顺序为：浸种+喷施>浸种>拌种>对照。因此，从增产效果和经济效益考虑，生

根粉在高原春小麦上的应用，以浸种+喷施效果最佳。

表 4 生根粉对春小麦经济性状及产量的影响

Table 4 Effect of root inducing powder on yield components and yield of spring wheat

处 理 Treatment	穗 长 (cm) Spike length	小穗数 (No.) No. of fertile spikelets	穗粒数 (No.) No. of kermels per spike	千粒重 (g) 1000 Seeds weight	产 量 (kg/mu) Yield
拌 种 Seed dressing	7.0	11.4	29.4	40.1	167.12
浸 种 Seed soaking	7.2	11.6	30.8	40.2	170.11
浸种+喷施 Seed soaking and spaying	7.3	11.7	31.0	40.2	174.41
对 照 Tretrol	6.9	11.2	28.4	39.8	154.38

注：表中数据为 20 个单株调查数的平均数。

Note: Values in table are means of 20 plants.

参 考 文 献

- 王 涛、铁 铮、颜 帅，1993，生根粉推广报告精萃，中国林业出版社，1—413。
- 华东师范大学生物系植物生理教研组，1980，植物生理实验指导，人民教育出版社，73—86。
- 李舒凡、杨文臣、周 刑、昌小平，1993，生根粉对春小麦作用机理的探讨，ABT 论文选编。中国林业出版社，204—208。
- 陈国平、王 涛、张义林、高 质，1994，玉米生根粉处理的生理机制、增产效果及应用技术。ABT 论文选编，中国林业出版社，8—22。
- 浙江农业大学，1979，农业化学试验。上海科学技术出版社，73—75。
- 韩 发，周勇智、李中元、韩 琪，1992，ABT 生根粉对春小麦的生理效应。西北农业学报。1 (1)：81—84。

STUDIES ON APPLICATION EFFECTS OF ROOT INDUCING POWDER IN SPRING WHEAT CULTURE IN HIGH ELEVATION AND COLD REGION

Han Fa

(Northwest Plateau institute of Biology, The Chinese Academy of Science, Xining, 810001)

Growth and development, physiological and yield effects of root inducing powder on spring wheat in high elevation and cold region were studied in this experiment. the results showed that after seed dressing, seed soaking and seed soaking + spraying with root inducing powder respectively, possessed promotion on growth development and matter accumulation of seedling, leaf area and the content of chlorothyll significantly increase in treatment group. photosynthetic rate, leaf water potential and root vitality were higher than those of control, activity of nitrate reductase in leaf increased compare with control. at the same time, yield component and yield of spring wheat were improved. the range of increase in yield reached 11.0%. and effect of seed soaking + spraying is optimum.

Key words: Root inducing powder; Spring wheat; Growth and development; Physiological effect; Yield component.