

喷施“黑汁”对冬小麦根系生长发育与产量相关性的影响

魏迎春,王菊花*,张永鹏,王 兰,梁艳华,范瑞英,于明寨,范春捆

(西藏自治区农牧科学院农业研究所,西藏 拉萨 850032)

摘 要:该试验以冬小麦品种‘藏冬 25’为试验材料,研究不同时期喷施“黑汁”对冬小麦根系生长发育及产量变化的影响。通过田间鉴定和统计分析,结果表明:喷施“黑汁”对冬小麦总根数和新根发生量的影响效果并不明显。根长、根重、根体积等指标随着喷施次数的增加,总体表现先降低后上升的趋势,根长和根体积之间相关系数 0.9564,达到显著性相关($P=0.044<0.05$)。冬小麦产量变化与根系生长变化之间没有直接的相关性,除根长以外,新根数量、根体积等都与产量之间呈负相关关系。根长对冬小麦分蘖率的提高和产量的增加贡献率要大于新根数的贡献率。由此可得,喷施“黑汁”可以增强冬小麦抗逆性、降低越冬死苗率,有利于促进小麦根系的伸长生长,提高小麦的抗旱性,促进籽粒干物质积累,增加千粒重,从而增加冬小麦每 667 m² 的平均产量。

关键词:黑汁;冬小麦;根系;产量
中图分类号:S512.11 **文献标识码:**A

Effect of Spraying ‘Black Juice’ on Correlation between Root Growth and Yield of Winter Wheat

WEI Ying-chun, WANG Ju-hua*, ZHANG Yong-peng, WANG Lan, LIANG Yan-hua, FAN Rui-ying, YU Ming-zhai, FAN Chun-kun
(Institute of Agriculture, Academy of Agriculture and Animal Husbandry, Tibet Lhasa 850032, China)

Abstract: The experiment was conducted to study the effects of spraying black juice between root growth and yield of winter wheat variety ‘Zangdong 25’ in different periods. The field identification and statistical analysis were adopted. The results showed that spraying ‘black juice’ had no obvious effect on the total root number and new root occurrence of winter wheat. The indexes of root length, root weight and root volume decreased first and then increased with the increase of spraying times. The correlation coefficient between root length and root volume was 0.9564, which reached significant correlation ($P=0.044<0.05$). There is no direct correlation between yield change and root growth change of winter wheat. Except root length, the number and volume of new roots are negatively correlated with yield. The contribution rate of root length to the increase of tillering rate and yield of winter wheat was greater than that of new roots. 【Conclusion】Spraying ‘black juice’ can enhance the stress resistance of winter wheat, reduce the rate of seedling death in winter, promote the elongation of wheat root system, improve the drought resistance of wheat, promote the accumulation of dry matter in grains, increase 1000-grain weight, and thus increase the average yield per 667m² of winter wheat.

Key words: Black juice; Winter wheat; Root; Yield

“黑汁”是一种微生物有机肥料,在蔬菜、瓜果等植物上应用比较广泛^[1-2],而在禾本科植物上研究报道极少。本试验以西藏种植的冬小麦品种为试验材料,通过不同生育时期喷施“黑汁”研究其对冬小麦根系生长发育及产量的影响,为西藏自治区冬小麦有机生产提供理论参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

该试验材料为冬小麦品种‘藏冬 25 号’。

1.2 试验方法

1.2.1 试验处理 将药剂按 999 mL 水加 1 mL“黑汁”兑成 1 L 的稀释液,分别在冬小麦的出苗期、返青期、抽穗期等生育时期对小麦根际进行喷施。试验共设 4 个处理,T1 处理为对照,在整个冬小麦生育时期不喷施“黑汁”稀释液;T2 处理在冬小麦苗期喷施“黑汁”稀释液 1 次;T3 处理在苗期和返青期喷

收稿日期:2019-05-06
作者简介:魏迎春(1973-),男,硕士研究生,研究员,主要从事小麦育种及推广等工作,E-mail:wyc_6044@163.com,*为通讯作者。

施“黑汁”稀释液 2 次;T4 处理在苗期、返青期和抽穗期喷施“黑汁”稀释液 3 次。试验数据采用 SAS 统计方法分析。

1.2.2 田间管理 试验设在西藏自治区农科所 3 号试验地,海拔 3680 m,土质为沙壤,前茬作物为春青稞,土壤肥力中上等,播种方法采用人工开沟条播,整个生育期浇水 4 次,追肥 2 次。播种前撒施多菌灵进行土壤处理,为了防治田间病害发生,从拔节期到抽穗期之间喷施农药 4 次,其中喷施“农用链霉素”2 次,喷施“农用链霉素 + 已唑春辛”2 次。

1.2.3 样品采集 分别于冬小麦返青期、拔节期、灌浆期在样点内取样,将植株根部洗净,收集地下及地上各项指标数据,收获前取样考种、统计分析。

2 结果与分析

由表 1 可以看出:在拔节期和灌浆期进行药物处理后,冬小麦单株总根数比对照有所下降,T2 处理的单株根数分别比对照降低 1.40 和 2.11 条,下降幅度 6.46 % 和 10.21 %,随着喷施次数的增加,根的数量呈现依次递减的趋势,T3 处理的总根数达到最低值,比对照下降 30.92 % 和 13.40 %,虽然 T4 处理的总根数有所增加,但还是低于对照处理 16.43 % 和 1.31 %。从新根的发生数量上也可以看出:在拔节期喷施“黑汁”抑制了新根的发生量,对照处理的冬小麦单株新根数量为 5.90 条,喷施 1 次(T2)处理的冬小麦新根发生数量为 3.10 条,T2 处理的冬小麦单株新根数比对照降低了 2.80 条,降幅达到 47.46 %。喷施 2 次(T3)和 3 次(T4)的单株新根发生量分别为 2.50 和 3.50 条,虽然新根数有所增加,但仍没有超过对照,T4 处理的新根数比对照还是降低 40.68 %,下降幅度非常大,直接影响到冬小麦根系的生长发育。从总体上看,“黑汁”对促进冬小麦总根数的增加和提高新根数量的发生作用效果并不明显。

由图 2 可知,喷施 1 次(T2)“黑汁”以后冬小麦的单株根长、根重、根体积等指标比未喷施(T1)“黑汁”的冬小麦单株根长等指标分别降低 2.33 cm、

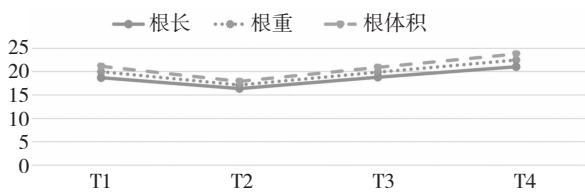


图 1 不同处理对冬小麦根长、根重、根体积的影响变化

Fig.1 Effect of different treatments on root length,root weight and root volume of winter wheat

0.51 g、0.39 mL,之后,随着喷施次数的增加,根长等指标开始逐渐增加,喷施 3 次(T4)处理的冬小麦单株根长等指标超过对照,根长、根重、根体积等各项指标分别比对照增加 2.34 cm、0.16 g、0.14 mL,喷施“黑汁”对冬小麦根系伸长生长具有一定的促进作用。冬小麦根重和根体积的高低与根长的变化有直接的相关性,但与根数量的变化关系并不明显。“黑汁”是一种生物菌肥,肥效作用相对比较缓慢,第 1 次喷施“黑汁”以后影响了土壤中原有土壤微生物的结构和数量,起初抑制了冬小麦根系的生长发育,随着喷施次数的增加,植株逐渐与土壤中的微生物区系相适应,冬小麦根系开始正常生长,根长、根重等指标也就表现出先降后升的变化趋势。

通过药物处理以后,不同处理间冬小麦产量变化比较明显。图 2 表明:对照处理(T1)的产量最低,产量仅为 225.62 kg/667m²,随着喷施“黑汁”次数的逐渐增加,‘藏冬 25 号’的每 667 m² 产量呈现持续上升的趋势,喷施 1 次(T2)处理增产幅度较大,随着喷施次数的增加,增产幅度逐渐变缓。T1、T2、T3、T4 处理之间产量分别相差 152.44、189.36、202.39 kg/667m²,处理 4 的产量最高,产量达到 428.01 kg/667m²,T2、T3、T4 处理的每 667 m² 产量分别比对照增产达到 67.56 %、83.93 % 和 89.70 %,增产幅度巨大。其主要原因与苗期喷施“黑汁”对于增强冬小麦抗逆性、降低越冬死苗率有积极的促进作用,同时在返青期和抽穗期喷施则有利于促进小麦根系的伸长生长,提高小麦的抗旱性,促进籽粒干物质积累,增加千粒重,从而增加冬小麦平均每 667 m² 产量。

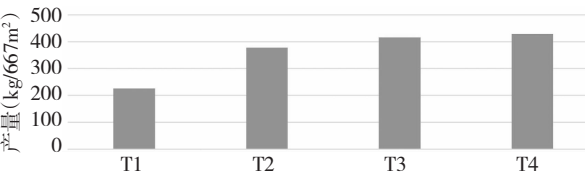


图 2 不同处理对冬小麦产量的影响变化

Fig.2 Effect of different treatments on winter wheat yield

| 根数(条/株) | 不同处理 | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 |
| 拔节期总根数 | 20.70 | 19.30 | 14.30 | 17.30 |
| 灌浆期总根数 | 20.67 | 18.56 | 17.90 | 20.40 |
| 拔节期新根数 | 5.90 | 3.10 | 2.50 | 3.50 |

表 2 不同处理对冬小麦根系变化与产量相关性分析

Table 2 Correlation analysis of root change and yield of winter wheat with different treatment

| | 新根数 | 总根数 | 根长 | 根重 | 根体积 | 总分蘖 | 有效分蘖 | 每 667 m ² 产量 |
|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| 新根数 | 1.0000 0.000 | 0.8044 0.196 | 0.0943 0.951 | 0.4193 0.581 | 0.3778 0.622 | -0.0452 0.955 | -0.3176 0.683 | -0.9275 0.073 |
| 总根数 | 0.8044 0.196 | 1.0000 0.000 | 0.5324 0.467 | 0.7448 0.255 | 0.7119 0.288 | 0.5415 0.459 | 0.0449 0.9551 | -0.5259 0.474 |
| 根长 | 0.0943 0.951 | 0.5334 0.467 | 1.0000 0.000 | 0.9431 0.057 | 0.9564 0.044 * | 0.8875 0.112 | 0.8663 0.134 | 0.2297 0.770 |
| 根重 | 0.4193 0.581 | 0.5334 0.467 | 0.9431 0.057 | 1.0000 0.000 | 0.9988 0.001 * * | 0.7839 0.216 | 0.6907 0.309 | -0.1042 0.896 |
| 根体积 | 0.3778 0.622 | 0.7119 0.288 | 0.9564 0.044 * | 0.9989 0.001 * * | 1.0000 0.000 | 0.7926 0.207 | 0.7254 0.275 | -0.0641 0.936 |
| 总分蘖 | -0.0452 0.955 | 0.5415 0.459 | 0.8875 0.113 | 0.7839 0.216 | 0.7926 0.207 | 1.0000 0.000 | 0.7615 0.239 | 0.4139 0.586 |
| 有效分蘖 | -0.3176 0.683 | 0.0449 0.955 | 0.8663 0.134 | 0.6907 0.309 | 0.7254 0.275 | 0.7615 0.239 | 1.0000 0.000 | 0.5229 0.477 |
| 每 667 m ² 产量 | -0.9275 0.073 | -0.5259 0.4741 | 0.2297 0.770 | -0.1042 0.896 | -0.0640 0.936 | 0.4138 0.586 | 0.5229 0.477 | 1.0000 0.000 |

注：* 代表显著相关；* * 代表极显著相关。

根重与根体积之间相关系数为 0.9988, 表现极显著相关($P=0.001<0.01$), 根长和根体积之间相关系数为 0.9564, 达到显著相关($P=0.044<0.05$), 根重与新根数之间的相关系数为 0.4193, 概率为 0.581, 根长与根重之间相关系数为 0.9431, 概率为 0.057, 未达到显著水平, 根重与新根发生数量之间的相关性较低, 与根长之间相关性较高。

为了进一步了解本次试验中冬小麦根系生长发育与产量之间的相关性, 对根长、新根数等各项指标与产量之间进行了相关性分析, 表 2 显示: 总分蘖、有效分蘖在以上所有的指标中对产量的影响相对较大, 呈正相关, 但相关性并不显著。根长与每 667 m² 产量之间呈正相关, 相关性较低。总根数、新根数、根重的多少与每 667 m² 产量之间呈现负相关性, 概率值分别为 0.474、0.073 和 0.896, 根数量的多寡与冬小麦产量没有直接相关性, 根的长度对分蘖率的提高和增加产量的贡献率要大于新根数的贡献率。

3 小 结

“黑汁”对根系的长度、重量刚开始都表现为抑制作用, 随着喷施次数的增加, 根长、根重逐渐增加,

根重和体积的变化与根长的变化紧密相关, 与根数的变化关系并不明显。从总体上看, “黑汁”对促进冬小麦总根数的增加和提高新根数量的发生作用并不明显, 但对根系的伸长生长作用比较明显, 冬小麦根重和根体积的高低与根长的变化有直接的相关性。

总分蘖、有效分蘖在以上所有的指标中对产量的影响相对较大, 呈正相关, 但相关性并不显著。根长与每 667 m² 产量之间呈正相关, 相关性较低。总根数、新根数、根重的多少与每 667 m² 产量之间呈现负相关性, 根数量的多寡与冬小麦产量没有直接相关性, 根的长度对分蘖率的提高和增加产量的贡献率要大于新根数的贡献率。

喷施“黑汁”可以增强冬小麦抗逆性、降低越冬死苗率, 有利于促进小麦根系的伸长生长, 提高小麦的抗旱性, 促进籽粒干物质积累, 增加千粒重, 从而增加冬小麦平均每 667 m² 产量。

参考文献:

[1] 马洪英, 靳力争. 黑汁缘微生物肥料在番茄上的应用[J]. 天津农业科学, 2015, 21(12): 54-57, 60.
[2] 陈翔兰. 生物菌肥的作用及推广前景[J]. 内蒙古农业科技, 2008(4): 96.