

生物菌肥施用对拉萨河谷地区燕麦生育 状况及产量的影响

杨素涛*

(西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所·西藏拉萨·850000)

摘要:为探究在不同氮肥梯度下生物菌肥拌种和喷施对燕麦生长及产量的影响,以燕麦(林纳)为材料在西藏拉萨市进行了试验。结果表明:不同氮肥梯度下生物菌肥拌种对燕麦的株高、轮层数、有效穗数、千粒重、籽粒产量和生物产量均有显著影响。其中 A2 处理(菌肥拌种、喷施+67.5 kg/hm²)的燕麦籽粒产量最高,达到 0.57 kg/hm²,比对照高 9.62%;生物产量与对照基本持平,为 2.24 kg/hm²。在减少常规化肥用量的 25%,用生物菌肥拌种 22.5 kg/ha,喷施 15 kg/ha 的条件下,燕麦籽粒产量和生物产量均不减产,说明生物菌肥可以替代 25%的化肥施用。

关键词:拉萨河谷 生物菌肥 燕麦 产量

Effects of Bacterial Manure on the Growth and Yield of Oat in the Agricultural Areas of Lhasa River Valley

Yang Su-tao*

(Institute of Agricultural Resources and Environment Research, TAAAS, Lhasa, China. 850000)

Abstract: The effect of seed dressing and seedling spraying with biological bacterial fertilizer on the growth and yield of oats under different nitrogen gradient were studied in Lhasa, Tibet autonomous region. Results showed that: plant height, layer number, the number of effective spikes, thousand kernel weight, grain yield and biological yield were significantly affected. A2 treatment which grain yield reached 0.57 kg·hm² and 9.62 percent higher than CK was the best; The biological yield were similar to the control reached to 2.24 kg·hm². In the condition of decrease the application of chemical fertilizer less 25 percent than the conventional fertilization, seed dressing with biological bacterial fertilizer at 22.5 kg/ha and seedling spraying at 15 kg/ha, the grain yield and biological yield were didn't decrease. Conclusion: biological bacterial fertilizer can substitute 25% chemical fertilizer application.

Key words: Lhasa River Valley; Biological bacterial fertilizer; Oat; Yield

土壤中微生物的种类较多,有细菌、真菌、放线菌、藻类和原生动物等。数量也很大,1g 土壤中就有几亿到几百亿个。大部分土壤微生物对作物生长发育是有益的,它们对土壤的形成发育、物质循环和肥力演变等均有重大影响^[1]。

首先,土壤微生物可以形成土壤结构,土壤微生物的区系组成、生物量及其生命活动对土壤的形成和发育有密切关系。其次,土壤微生物最显著的成效就是分解有机质,比如作物的残根败叶和施入土壤中的有机肥料等,只有经过土壤微生物

的作用,才能腐烂分解,释放出营养元素,供作物利用,并形成腐殖质,改善土壤的结构和耕性。然后,土壤微生物还可以分解矿物质,土壤微生物的代谢产物能促进土壤中难溶性物质的溶解。例如磷细菌能分解出磷矿石中的磷,钾细菌能分解出钾矿石中的钾,以利作物吸收利用,提高土壤肥力。另外,尿素的分解利用也离不开土壤微生物,土壤微生物将土壤中的矿质肥料加工成作物可以吸收利用的形态^[2]。还有一些土壤微生物具有固氮作用,某些微生物可借助其固氮作用将空气中的

* 作者简介:杨素涛(1985-),男,研究实习员。主要从事耕作栽培和燕麦产业体系、旱作农业方面研究工作。

Tel:13908930993

氮气转化为植物能够利用的固定态氮化物，但植物不能直接利用。在植物根系周围生活的土壤微生物还可以调节植物生长，植物共生的微生物如根瘤菌、菌根和真菌等能为植物直接提供氮素、磷素和其他矿质元素的营养以及有机酸、氨基酸、维生素、生长素等各种有机营养,促进植物的生长。土壤微生物与植物根部营养有密切关系。土壤微生物还可以降解土壤中残留的有机农药、城市污染物和工厂废弃物等，把他们分解成低害甚至无害的物质,降低残毒危害。

通过改进施肥、栽培制度、人为引入有益的土壤微生物等措施，来恢复原有的微生物群落或增加某些功能,从而抑制作物土传病菌、提高土壤微生物多样性,有助于土壤生态肥力的提高,从根本上防治作物土传病害、连作障碍^[3,4]。本试验试图通

过研究生物菌肥在不同土壤氮素水平下定殖扩增对土壤生物活性及燕麦生长状况的影响,确定生物菌肥发挥肥效的最佳土壤氮素范围,为探求作物高产优质的生物调控途径及专性生物复合肥的优化配比、有效使用提供科学依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验地基本情况

在西藏农科院资环所 4 号试验地进行(西藏、拉萨、城关区),属高原温带季风半干旱气候,年日照时数 2991.6h，年平均气温 8℃，大于 0℃积温 3015.0℃,年降水量 426.5mm,降雨集中在 5 月~9 月,为 404.4mm，年蒸发量 2355.6mm,年平均相对湿度 44%。试验于 2016 年 4 月 14 日~2016 年 8 月 22 日进行。试验田土壤为沙壤土,土壤状况见表 1。

表 1 供试土壤养分状况

| 有机质 (g/kg) | 全氮 (g/kg) | 碱解氮 (mg/kg) | 速效磷 (mg/kg) | 速效钾 (mg/kg) | PH |
|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|------|
| 13.11 | 1.18 | 86.83 | 55.88 | 55.00 | 8.25 |

1.2 试验材料

供试燕麦品种为林纳，生物菌肥由北京六合神州生物工程有限公司提供。

1.3 试验方法

本试验以 90kg/hm² 氮为参照，其它处理的用氮量(以纯氮计)为参照的 0、25%、50%、75%，共 5 个处理,每个处理重复 3 次,各小区完全随机排列(试验方案见表 2)。氮肥用尿素,其中 60%的尿素

随播种一起条施,40%在三叶期随灌溉水（或降水）撒施;其中 P、K 用硫酸钾和过磷酸钙,保证每公顷 P₂O₅ 45kg、K₂O 45kg；磷肥和钾肥全部基施；生物菌肥用来拌种和喷施，拌种用量为 1.5 kg/hm²,使用方法为将种子润湿,加入肥料拌匀,堆放 8~12 小时后播种;喷施时间为三叶期,用量为 1kg/hm²,用法为 1:30 兑水搅拌,放置 2 小时后,取上清液喷施。小区面积 40m² (5m×8m)。

表 2 生物菌肥试验处理方案

| 处理编号 | 处理 | 施肥量（40 m ² ） | 60%沟施 | 40%撒施 |
|------|---------------------------------|-------------------------|----------|----------|
| A1 | 清水拌种+90 kg/hm ² 氮 | 清水拌种+0.7708 kg | 0.462kg | 0.308kg |
| A2 | 肥拌种、喷施+67.5 kg/hm 氮 | 菌肥拌种、喷施+0.578 kg | 0.347 kg | 0.231 kg |
| A3 | 菌肥拌种、喷施+45 kg/hm ² 氮 | 菌肥拌种、喷施+0.3856 kg | 0.231kg | 0.154 kg |
| A4 | 肥拌种、喷施+22.5 kg/hm 氮 | 菌肥拌种、喷施+0.1928 kg | 0.116 kg | 0.077 kg |
| A5 | 菌肥拌种、喷施+0 kg/hm ² 氮 | 菌肥拌种、喷施+0 kg | 0 | 0 |

注：以上各处理的尿素分两次施入,60%播种前沟施,40%在三叶期追施。例如 A1 在 40 m² 的尿素用量为 770.8g,则 770.8×60%=462.5g 应该播种时沟施,剩余的 308.3 在三叶期追施。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 产量及产量构成因子测定

燕麦收获期,每个小区随机选取 2 个样点,每

个样点取 1m²,风干测生物产量,数最高茎蘖数、有效成穗数,脱粒后称籽粒产量,重复 3 次;燕麦成熟期,每个小区随机抽取 10 株进行考种,测定株

高,重复 3 次,称小区产量,数 500 粒 2 次获得千粒重。

1.4.2 数据分析

测得数据用 Excel2003 软件对进行统计处理,

用统计软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对燕麦产量构成的影响

表 3 不同处理对燕麦农艺性状的影响

| 处理 | 株高/cm | 穗长/cm | 轮层数 | 最高茎蘖数 | 有效成穗数 | 千粒重/g |
|----|---------|-------|-----|-------|-------|-------|
| A1 | 114.5ab | 19.5a | 4a | 578a | 454ab | 29.7a |
| A2 | 120.3 a | 19.0a | 4b | 631a | 547a | 29.7a |
| A3 | 123.7 a | 20.2a | 5ab | 514a | 415b | 28.2b |
| A4 | 116.3ab | 21.9a | 5b | 552a | 441ab | 29.8a |
| A5 | 101.7b | 19.0a | 4b | 551a | 444ab | 29.5a |

注:不同小写字母表示同列指标 P<0.05 水平差异显著,下同。(最高茎蘖数、有效成穗数都表示 1 m² 的量)

从不同氮肥梯度下施用生物菌肥与产量性状的相关分析看出(表 3),不同处理下燕麦株高(P<0.05)、轮层数(P<0.05)、有效成穗数(P<0.05)、千粒重(P<0.05)差异显著;穗长(P<0.05)、最高茎蘖数(P<0.05)差异不显著。在相同菌肥拌种、喷施基础下,随着施氮量的减少,株高呈降低趋势,A3 处

理最高,达到 123.7cm,比 CK 高 8.03%;A3 处理的有效成穗数、最高茎蘖数均最高;A4 处理的千粒重最高;各处理下,在产量性状差异显著类别中 A2 总体表现较好。这与刘根科等人的研究结果具有一致性^[5-7]。

2.2 不同处理对燕麦籽粒产量的影响

表 4 不同处理对燕麦籽粒产量的影响

| 处理 | 籽粒产量 (kg·hm ⁻²) | 增产/% |
|----|-----------------------------|--------|
| A1 | 0.52ab | — |
| A2 | 0.57a | 9.62 |
| A3 | 0.46bc | -11.54 |
| A4 | 0.42c | -19.23 |
| A5 | 0.40c | -23.08 |

由表 4 可以看出,不同氮肥梯度下施用生物菌肥对籽粒产量性状的影响达到极显著。A² 处理下燕麦籽粒产量最高,为 0.57kg·hm⁻²,比 A1 高 9.62%,A3、A4、A5 籽粒产量均低于 A1,说明 A2

处理下生物菌肥可替代氮肥并提高芥麦籽粒产量,但其他处理下的籽粒产量主要由施氮量决定。

2.3 不同处理对燕麦生物产量的影响

表 5 不同处理对燕麦生物产量的影响

| 处理 | 生物产量 (kg·hm ⁻²) | 增产/% |
|----|-----------------------------|--------|
| A1 | 2.12ab | — |
| A2 | 2.24a | 5.66 |
| A3 | 2.14ab | 0.94 |
| A4 | 1.77b | -16.51 |
| A5 | 1.86ab | -12.26 |

不同生物菌肥处理对燕麦生物产量的影响列于表 5,可以看出,不同生物菌肥处理下的燕麦生

物产量差异显著。A2 处理的生物产量与对照基本持平,为 2.24kg·hm⁻²,A3、A4 和 A5 生物产量较

对照减产。这可能与一定量生物菌肥可促进燕麦光合作用有关^[8]。

3 结论与讨论

3.1 试验结果表明,在生物菌肥和氮肥配施处理下,燕麦株高、轮层数、有效成穗数、千粒重差异显著,说明氮素用量是决定产量构成的主要因素,在一定氮肥梯度下生物菌肥可部分替代氮肥功能。

3.2 本试验 A2 处理(菌肥拌种、喷施+67.5kg/hm²)的燕麦籽粒产量最高,达到 0.57kg·hm⁻²,比对照高 9.62%;生物产量与对照基本持平,为 2.24kg·hm⁻²。在减少常规化肥用量 25%,生物菌肥拌种和喷施的条件下,燕麦籽粒和秸秆均不减产,说明燕麦生物菌肥与氮肥减量配施完全可以达到或者超过常规施肥的产量水平,减少氮肥用量还可改善土壤状况,从而实现燕麦高产优质的目的。

参考文献

- [1]彭桂香,谭志远.机营养介导有益微生物产碱及酸性土壤应用[A].第八次全国土壤生物与生物化学学术研讨会暨第三次全国土壤健康学术研讨会[C]. 广东: 中国土壤学会土壤生物和生物化学专业委员会,2015:23.
- [2]朱琳,马建平.果园施用微生物肥效果差的原因与改进对策[J].山西果树, 2014,160(4):41-42.
- [3]郭永霞,李彩华,靳学慧.农业措施对大豆根际土壤微生物区系的影响[J].中国农学通报,2006,22(10):234-237.
- [4]张永辉,鲁绍明,赵琼玲,等.生物菌肥在可持续农业中的应用. 中国园艺文摘, 2014(8):18-21.
- [5]刘根科,王慧,姜超,等.不同氮肥梯度下生物菌肥拌种对燕麦生长及产量的影响[J]. 北方农业学报,2016,44(5):37-40.
- [6]郝晶,刘冰,谢英荷,等.不同氮素水平下生物菌肥施用效果研究[J]. 山西农业科学,2006, 34(1): 50-52.
- [7]许永胜,曾昭海,张凯,等.生物菌肥替代氮肥对裸燕麦产量和品质的影响.[J] 吉林农业科学,2015,40(4):21-25.
- [8]许永胜,胡跃高,曾昭海,等.施用生物菌肥对裸燕麦氮素积累和光合生理的影响[J].西南农业学报,2015.28(6):2586-2591.
- [9]段淇斌,赵冬青,姚拓,等.施用生物菌肥对饲用玉米生长和土壤微生物数量的影响[J].草原与草坪,2015,35(2):54-58.
- [10]黄鹏,何甜,杜娟.配施生物菌肥及化肥减量对玉米水肥及光能利用效率的影响[J].中国农学通报,2011,27(03):76-79.
- [11]朱小梅,刘冲,邢锦城,等.秸秆灰配施生物菌肥对小麦产量及养分吸收与分配的影响[J].华北农学报,2013,28(增刊):337-341.
- [12]许永胜,胡跃高,曾昭海,等.施用生物菌肥对裸燕麦氮素积累和光合生理的影响[J].西南农业学报,2015,28(6):2586-2591.