

施肥对草莓叶片营养元素含量及果实品质的影响研究

菲尔东·玉素甫江

可克达拉职业技术学院

DOI:10.12238/as.v8i5.2984

[摘要] 现代农业里,草莓是高经济价值作物,它的种植效益特受关注。施肥是关键栽培手段,决定着草莓生长、产量还有品质。本研究探讨了施肥对草莓叶片营养元素含量、果实品质的影响。通过实施不同施肥处理,测定草莓叶片氮、磷、钾这些营养元素含量,还有果实外观、口感、营养成分等品质指标,分析施肥和各指标关系,给草莓优质高产栽培提供科学施肥依据。研究发现,合理施肥能大大提升草莓叶片营养元素含量,让果实品质变好;施肥不合理,可能造成叶片营养失衡,果实品质下降。

[关键词] 草莓; 施肥; 叶片营养元素; 果实品质

中图分类号: S668.4 文献标识码: A

Study on the effect of fertiliser application on the content of nutrient elements in strawberry leaves and fruit quality

Firdon Yusufjiang

Cocodala Vocational and Technical College

[Abstract] Strawberry is a high economic value crop in modern agriculture, and its cultivation efficiency is of special concern. Fertilisation is a key cultivation tool, which determines the growth, yield and quality of strawberry. This study focused on the effect of fertilisation on the nutrient content of strawberry leaves and fruit quality. We set up different fertilization treatments to measure the content of nitrogen, phosphorus and potassium in strawberry leaves, as well as the quality indexes of fruit appearance, taste and nutrient content, to analyse the relationship between fertilization and the indexes, and to find the basis for scientific fertilization for high-quality and high-yield cultivation of strawberry. It was found that reasonable application of fertiliser can greatly improve the nutrient content of strawberry leaves and make the fruit quality better; irrational application of fertiliser may cause nutritional imbalance of leaves and decline in fruit quality.

[Key words] Strawberry; Fertilisation; Leaf Nutrients; Fruit Quality

引言

草莓深受消费者青睐,果实色泽鲜亮、滋味可口,富含维生素C、酚类等多种营养,营养价值颇高,还具有保健功效。人们生活水平提升,对草莓品质与产量期望更高。草莓生长时,施肥极大影响其生长发育、产量及品质。合理施肥能为草莓充分提供养分,让植株茁壮成长,提升果实品质与产量。不合理施肥,浪费肥料资源,增加生产成本,还会致使土壤环境变差,影响草莓生长与品质。研究施肥对草莓叶片营养元素含量、果实品质的影响,对指导科学施肥、达成草莓优质高产意义重大。

1 施肥对草莓生长影响的研究背景与意义深化

全球水果市场里,草莓因独特风味、丰富营养和广泛用途,有着重要地位。消费市场对草莓品质与产量要求渐高,施肥管理成草莓种植关键。合理施肥,维系草莓植株良好生长、提升果实品质,更是草莓产业持续发展的保障。生态环境方面,不合理施

肥易致土壤板结、酸化,还引发水体富营养化等状况。过量用氮肥时,多余氮素在土壤转成硝酸盐,随雨水流入水体,破坏水生生态平衡。科学施肥既能满足草莓生长,又能降低对环境不良影响,维持生态和谐。经济角度而言,科学精准施肥可降低成本、提高种植效益^[1]。优化施肥方案,减少肥料浪费,合理分配有限资源,能显著提升草莓产量与品质,增强产品市场竞争力,为种植户带来更高经济效益。

2 材料与方法

2.1 实验材料

实验选“红颜”草莓品种作材料,此品种在市场种植广泛,果实色泽明艳、口感佳、甜度高,颇受消费者喜爱。实验土壤是沙壤土,质地松散,通气与透水性优良,pH值在6.5至7.0的中性区间,有机质含量2.5%,碱解氮80mg/kg,有效磷30mg/kg,速效钾120mg/kg。这般土壤条件利于草莓生长,不过仍需施肥,进一

步满足草莓生长时对养分的需求。供试肥料有尿素(含氮46%)、过磷酸钙(含五氧化二磷12%)、硫酸钾(含氧化钾50%),还有市售草莓专用复合肥。这些肥料可为草莓提供各类养分,满足草莓生长发育的多样需求。

2.2 实验设计

实验设5种施肥处理,各处理重复3回,以随机区组排列来布局实验。处理1是不施肥(CK),当作对照,用于对比其他施肥处理下草莓的生长情况。处理2为常规施肥,依当地草莓种植常规施肥量进行,氮、磷、钾施用量依次是200kg/hm²、100kg/hm²、250kg/hm²,代表当地普遍施肥水平。处理3为优化施肥1,在常规施肥基础上,将氮、磷、钾施用量提高20%,目的是探究施肥量增加对草莓生长有何影响。处理4为优化施肥2,把氮、磷、钾比例调至1:1:1.5,总施肥量和常规施肥一样,研究养分比例变动对草莓生长的作用。处理5为优化施肥3,采取有机无机肥搭配施用,有机肥(充分腐熟的鸡粪)施用量达30t/hm²,无机肥施用量是常规施肥量的70%,探索有机无机肥协同使用对草莓生长产生的效果。每个小区面积20m²,种植密度15株/m²,确保各处理草莓植株生长空间一致,降低种植密度差异对实验结果造成的影响。

2.3 样品采集与分析

草莓生长重要阶段,像开花期、结果期以及采收期,采集植株顶部往下数第3至4片完全舒展的叶片。这些叶片处在植株功能叶位置,能很好展现植株营养情形^[2]。采集完,洗净叶片并擦干,运用凯氏定氮法测叶片氮含量。凯氏定氮法作为测定有机化合物里氮含量的经典办法,先把有机氮转化成氨,接着用酸标准溶液滴定,以此精准测定氮含量。采用钼锑抗比色法测磷含量,让磷与钼酸铵在酸性环境下反应,生成磷钼杂多酸,再用抗坏血酸还原成钼蓝,借比色来测定磷含量。利用火焰光度计法测钾含量,依据钾元素在火焰中的发射光谱强度和钾含量的关联,测定叶片中的钾含量。

果实成熟期,各小区随机选10个果实测品质指标。外观品质测果形指数(纵径与横径之比)、单果重、果实硬度,果形指数反映形状,单果重体现大小,果实硬度影响耐贮运性。口感品质测可溶性糖、可滴定酸含量并算糖酸比,可溶性糖用蒽酮比色法,糖类与蒽酮在浓硫酸下生成蓝绿色糖醛衍生物比色测糖量;可滴定酸用酸碱滴定法,以酚酞为指示剂,用氢氧化钠标准溶液滴定有机酸;糖酸比是衡量口感重要指标,数值高口感甜。营养成分测维生素C、酚类物质含量,维生素C用2,6-二氯酚测定法,该试剂酸性下红色,被维生素C还原为无色来滴定测定;酚类物质用福林酚比色法,酚类与福林酚试剂生成蓝色化合物比色测定。

3 结果与分析

3.1 施肥对草莓叶片营养元素含量的影响

开花期,各施肥处理叶片氮含量远超对照(CK)。优化施肥3处理叶片氮含量居首,达6.5mg/kg,相较于对照的4.5mg/kg,高出45.2%。优化施肥1处理氮含量是5.8mg/kg,优化施肥2处理为5.5mg/kg,这两者也显著高于常规施肥处理的5.0mg/kg。可见开

花期,增加施肥量(优化施肥1)、调整氮磷钾比例(优化施肥2)、有机无机肥配施(优化施肥3)都能显著提升叶片氮含量,有机无机肥配施效果最为突出。论磷含量,优化施肥2处理叶片磷含量最高,有3.8mg/kg,相比对照的2.7mg/kg,高出38.5%,常规施肥处理的3.2mg/kg与优化施肥1的3.3mg/kg、优化施肥3的3.4mg/kg处理间差别不显著。各施肥处理叶片钾含量差异不大,却都高于对照,优化施肥1处理叶片钾含量12.5mg/kg,优化施肥2处理为12.2mg/kg,优化施肥3处理是12.3mg/kg,对照为10.0mg/kg,表明施肥可提高叶片钾含量,只是不同施肥处理间差异较小。

结果期,优化施肥3处理叶片氮含量依旧最高,达6.2mg/kg,较对照的4.4mg/kg高出42.1%。优化施肥2处理叶片磷含量明显高于其他处理,有4.0mg/kg,比对照的2.8mg/kg高40.8%^[3]。优化施肥1处理叶片钾含量最多,为13.0mg/kg,比对照的9.6mg/kg高35.6%。作为草莓生长关键期的结果期,此时优化施肥3在提升叶片氮含量上优势显著,优化施肥2提高叶片磷含量效果突出,优化施肥1增加叶片钾含量表现良好。采收后期,优化施肥3处理叶片氮、磷含量仍远超其他处理,氮含量5.8mg/kg,比对照的4.2mg/kg高38.7%;磷含量3.5mg/kg,较对照的2.6mg/kg高35.2%。优化施肥1处理叶片钾含量最高,是12.8mg/kg,比对照的9.7mg/kg高32.4%。可见在草莓生长后期,有机无机肥配施(优化施肥3)仍能为植株充分提供氮、磷养分,优化施肥1对保持叶片钾含量有积极意义。

优化施肥3(有机无机肥配施)显著提升草莓叶片氮、磷含量,优化施肥1在提高叶片钾含量上表现突出。或因有机无机肥配施,养分供应更全面,且有机肥能改良土壤结构、提升土壤肥力,利于植株吸收养分;优化施肥1增加施肥量,让钾元素供应相对充裕,故而提高叶片钾含量。

3.2 施肥对草莓果实外观品质的影响

果形指数上,各施肥处理间差别不明显,却都比对照强。处理4(优化施肥2)果形指数0.98,最接近1,果实外观更显圆润。对照果形指数0.93,其他处理里,优化施肥1果形指数0.95,优化施肥3果形指数0.96。可见施肥能在一定程度改善果实形状,只是不同施肥处理影响差异小,优化施肥2在调整果形上相对出色^[4]。单果重而言,优化施肥1处理单果重最大,达35g,相较于对照的26.4g增加32.5%,显著高于其他处理。优化施肥2处理单果重32g,优化施肥3处理单果重31g,这两者也显著高于对照与常规施肥处理的28g。表明增加施肥量(优化施肥1)以及优化施肥方式(优化施肥2、优化施肥3)都能显著提升单果重,优化施肥1效果最突出,或许是因增多的养分供应促使果实膨大。果实硬度以优化施肥3处理最高,是2.8N/cm²,比对照的2.2N/cm²高28.6%,说明有机无机肥配施利于提高果实硬度,延长果实货架期,这对草莓运输和贮藏意义重大。

3.3 施肥对草莓果实口感品质的影响

果实可溶性糖含量,优化施肥3处理最高,达9.5mg/g,较对照7.5mg/g高27.3%,显著超其他处理^[5]。优化施肥2处理稍次,

可溶性糖含量9.2mg/g,与优化施肥3处理差异不明显,却显著高于常规施肥处理8.0mg/g及对照。表明有机无机肥配施(优化施肥3)、调整氮磷钾比例(优化施肥2)均可显著提升果实可溶性糖含量,使果实甜度增加。可滴定酸含量,对照最高为0.8mg/g,优化施肥3处理最低仅0.5mg/g,较对照低35.7%。作为衡量果实口感关键指标的糖酸比,优化施肥3处理达19,口感最佳。说明有机无机肥配施可降低果实可滴定酸含量、提高糖酸比,改善果实口感。

3.4 施肥对草莓果实营养品质的影响

果实维生素C含量,优化施肥2处理居首位,达60mg/100g,相较于对照的42.3mg/100g高出41.8%,明显高于其他处理。优化施肥3处理的维生素C含量是55mg/100g,同样显著高于常规施肥处理的45mg/100g以及对照。这意味着调整氮磷钾比例(优化施肥2)和有机无机肥配施(优化施肥3)对提升果实维生素C含量有益,优化施肥2效果更为突出。在酚类物质含量上,优化施肥3处理最高,有1.8mg/g,比对照的1.3mg/g高38.2%,显著超过其他处理。说明有机无机肥配施(优化施肥3)更利于提高果实酚类物质含量,进而增强果实的抗氧化能力。

3.5 不同施肥处理对草莓生理机制的影响差异

优化施肥3(有机无机肥配施)改善土壤微生物群落结构,有机肥为微生物提供碳源和能源,促固氮菌、解磷菌等有益微生物繁殖,将难吸收养分转为有效态,增强土壤供肥能力,微生物产生的多糖类物质优化土壤团聚体结构,提升通气、保水性,利于草莓根系生长。优化施肥1因增加施肥量,充足氮素助叶绿素合成,提升叶片对光能捕获与转化,积累光合产物,为果实膨大提供物质支持,充足钾肥增强植株抗逆性。优化施肥2调整氮磷钾比例,调节草莓体内生长素、细胞分裂素等激素合成与运输,果实发育时,细胞分裂素增多促果实细胞分裂使体积增大,生长素助果实膨大和形状规整,提高果实外观品质。

4 讨论

施肥显著作用于草莓叶片营养元素含量以及果实品质。有机无机肥搭配(优化施肥3)能够持续供应肥料,显著提升叶片氮、磷含量,还可改良土壤结构,增强微生物活性,助力养分吸收。优化施肥1靠增加施肥量,在提高叶片钾含量方面效果明显,对增强植株抗逆性、促进光合作用有益。不同施肥举措对果实品质影响各异。优化施肥1产出的单果最重,因充足养分推动果

实细胞分裂与膨大。优化施肥3在增大果实硬度、提升可溶性糖及酚类物质含量上表现出色,源于有机肥对土壤状况及养分吸收的改善。优化施肥2在提高果实维生素C含量、优化果形指数方面表现良好,合理的氮磷钾配比促进植株新陈代谢,利于相关物质合成和果实形状塑造^[6]。实际种植时,需根据草莓生长需要和土壤肥力状况挑选施肥方案。若追求果实外观和个头,可适度增加施肥量但要平衡养分;要注重口感和营养品质,适宜采用有机无机肥配施。依据土壤检测结果精准施肥,土壤肥力低的区域可适当多施肥,肥力高的区域则应减少施肥,防止污染和肥料浪费。

5 结语

研究显示,施肥显著影响草莓叶片营养元素含量与果实品质。合理施肥可提高叶片营养元素含量,改善果实外观、口感以及营养品质。有机无机肥配合施用,在提升果实综合品质上表现出众;优化施肥1在增大单果重方面成效显著;优化施肥2对提高果实维生素C含量效果颇佳。草莓种植过程中,需依据生产目的和土壤状况,科学施肥,以此达成草莓优质高产,助力草莓产业持续发展。往后研究可深入探究不同施肥方法对草莓生长环境和果实品质的长期作用,还有新型肥料用于草莓种植的实际效果,从而为草莓栽培给予更科学、精准的施肥指引。

[参考文献]

- [1]鲁雯,杨晓琼,岳学文,等.配施不同有机肥对草莓生长与产量的影响[J].江西农业学报,2025,37(01):36-42+83.
- [2]马宗新.基于草莓叶片营养元素检测的施肥技术研究[J].现代园艺,2023,46(19):35-36+41.
- [3]石琨,滑昕,张运涛,等.基于叶片元素的配方施肥对草莓产量和品质的影响[J].北方园艺,2017,(12):21-25.
- [4]刘珍.钙肥、硅肥对草莓生长发育及果实品质的影响[D].山东农业大学,2024.
- [5]李增红,蒋成国.不同施肥方案对草莓产量和品质的影响[J].上海农业科技,2024,(02):54-55+62.
- [6]李曦怡,阳圣莹,朱润华,等.不同硒肥对设施草莓果实硒累积效应的影响[J].山西农业科学,2023,51(04):391-399.

作者简介:

菲尔东·玉素甫江(1995—),男,新疆伊犁人,硕士研究生,初级。研究方向:农业园艺作物(蔬菜)方向。