



新型高效液态肥料在焉耆盆地加工番茄的应用及效果分析

曾卫东¹ 高飞² 陆小双¹ 叶远荣¹ 刘鹏飞³ (通讯作者)

1. 新疆巴音郭楞蒙古自治州农业科学研究院 新疆 库尔勒 841000

2. 新疆玉象胡杨化工有限公司 新疆 阿克苏 842200

3. 新疆生产建设兵团第二师二十七团农业林业草原和生态保护中心 新疆 铁门关 841100

【摘要】：针对焉耆盆地加工番茄化肥用量偏高、养分利用率低的问题，以第二师27团四连加工番茄田为试验田，设置新型高效液态肥处理与常规施肥对照，比较两者在产量构成、经济效益和果实品质上的差异。结果表明，液态尿素与钙美特随水滴灌运筹下，加工番茄平均单株重量由2.36公斤提高到2.82公斤，标准亩产由6222公斤提高到7432公斤，增幅19.45%，红果亩产6896公斤，按450元/吨的收购价计算亩均增收494元；果实番茄红素含量提高5.1 mg/100 g，可溶性固形物提高0.35个百分点，色泽与糖酸组分同步改善。新型高效液态肥料与水肥一体化技术结合，可以显著提高加工番茄的产量和品质，在焉耆盆地具有示范推广价值。

【关键词】：新型液态肥料；加工番茄；焉耆盆地；水肥一体化；产量品质

0 引言

焉耆盆地是新疆重要的加工番茄生产基地，光热资源丰富，昼夜温差大，所产番茄红色素含量高、固形物积累充分，是番茄制品加工企业的优势原料区。近年来种植规模扩大、劳动力成本上升，施肥环节仍以固体化肥撒施或常规水溶肥随水冲施为主，养分流失与利用率不高的矛盾日益突出。液态尿素即尿素硝酸铵溶液(UAN)，硝态氮、铵态氮与酰胺态氮并存；钙美特(UAN-Ca)则在尿素硝酸铵基础上络合钙素。两者均为新疆玉象胡杨化工有限公司生产的液态肥产品，养分平衡、溶解迅速，可随水精确定点施入根区。为明确其在本地加工番茄上的应用效果，本文以第二师27团四连加工番茄田为研究对象，从施肥方案、产量效益和果实品质3个方面进行比较，为区域化肥减量增效、绿色栽培提供依据。

1 试验设计与材料方法

1.1 试验地概况与供试作物

试验地选在第二师27团四连的加工番茄连片田，土壤是灌耕草甸土，地势平，前茬相同，滴灌设施齐全，田间管理照当地习惯来。品种用本地主栽的直播加工番茄。地块四周没有遮荫，也没有明显的局部高差，2个处理的灌溉分区各走各的管线，浇水不会串。亩保苗3300株。全生育期滴水8次，头尾2次只过清水，

中间6次带肥，从4月中旬一直浇到6月下旬，苗期、开花坐果期和果实膨大成熟期都赶上了，跟当地加工番茄的需水需肥节奏对得上。这块地肥力中等，分布还算匀，多年平均产量和周边大田差不多，在这里测出来的数，用来代表同类地块是站得住的^[1]。

1.2 试验处理与施肥方案

试验设2个处理，小区面积与管理措施相同。处理为新型高效液态肥料方案，随水滴灌施用神锄生物有机菌肥10公斤/亩、施地佳土壤调理剂10公斤/亩、吉祥雨生物保水剂10公斤/亩、液态尿素45公斤/亩、钙美特25公斤/亩。对照为当地常规方案，滴灌施用磷酸一铵32公斤/亩、尿素60公斤/亩、硫酸钾30公斤/亩，配合磷酸二氢钾、硼肥、钙肥叶面喷施，并滴施多功能营养液与微量元素。2个处理的氮磷钾投入总量大体相当，可以在同一养分平台上比较肥料形态与配伍方式的差异。各处理田块由同一农户按统一标准管理，灌水时间、次数与水量完全一致，排除了管理和灌水差异对结果的影响。

1.3 测定项目与统计方法

到果实成熟期，在每个处理里挑长势齐的地段，每点连着取5株，数红果、青果，称红果重、青果重和茎秆重，再折算平均单株重量、理论亩产、修正标准产量和红果产量，亩均收益按当季收购价折算。同一批样果顺手把色差值、番茄红素、可溶性固

形物、可滴定酸和还原糖一并测了,品质变化一律用增减量表示,免得两套口径混着用。产量先按修正系数折成标准亩产再比,经济效益按当季原料价和实际投入算,口径一致才往下比。所有数据按点次分别记账,最后取平均,原始记录留存,复查时能翻得出来。

2 新型液态肥的养分运筹特点

2.1 有机无机协同的物料组成

处理方案以生物有机菌肥打底,配上土壤调理剂和生物保水剂,一边补养分一边改根区环境。菌剂施下去,能把土壤里被固定住的那部分养分重新活化;调理剂让耕层松一些,根区酸碱度不至于大起大落;保水剂管的是滴灌条件下的持水能力,根区不至于忽干忽湿。液态尿素以尿素硝酸铵溶液的形式进田,硝态氮根系能直接吸,铵态氮被土壤胶体吸住以后慢慢放,酰胺态氮要水解,释放得更晚。3种形态摆在一起,氮素供给就有了快慢之分,不像单施尿素那样集中水解,氮挥发和根区浓度骤升的问题轻得多。菌剂里的功能微生物分解有机物料时,会把速效氮同化一部分进菌体,根区硝态氮的瞬时浓度又被压了一层。钙美特在尿素硝酸铵的基础上络合了钙,随水滴进根区,参与细胞壁和果皮形成,脐腐果少一些,果实硬度也上得来。这些物料全是液态随水走的,养分直接进根区,机械撒施那种分布不匀、局部烧根的隐患就绕开了^[2]。

2.2 少量多次的分期运筹

整套方案按少量多次来排。从第2次滴水起,每次带菌肥、调理剂、保水剂各1~2公斤;液态尿素从每次2公斤往上加,最后到14公斤;钙美特在果实膨大期提到每次8公斤,之后再往回落。这个投放节奏是跟着番茄的需肥高峰走的:前期靠氮把苗催起来,开花坐果期把钙补上去,到了果实膨大期氮和钙一起给。好处有两头,前头不至于养分堆在土里用不掉,后头也不至于脱肥早衰;单次用量小,淋失和挥发的机会跟着少,有限的养分更多落到生物学产量上。施肥方式也变了,肥随水滴灌进田,人工撒施和一遍遍叶面喷施都省了,用工强度下来,作业时间也更集中。肥液跟着水一次走完全程,水到哪儿养分到哪儿,水分生产效率 and 养分利用效率是一起提上去的。

2.3 与常规施肥方案的对比

对照还是常规办法:磷酸一铵、尿素、硫酸钾这些水溶肥为主,配叶面喷施和营养液。养分总量其实不低,问题出在形态上,基本是化学态,有机活化的成分几乎没有,对土壤本身没什么带动。处理这边,氮磷钾总量跟对照相近,但有一部分化学养分的活儿交给菌剂和调理剂,液态形态又让随水施用更均匀。中微量元素的给法也不一样:处理靠钙美特一路供钙,对照主要靠叶面补,一个是持续供,一个是缺了再救,连续性差着一截。常规方案前期靠化肥速效顶着,后期靠叶面收尾,中间没有过渡,赶上开花结果期养分需求陡增,容易短期脱肥。尿素一次撒下去,酰胺态氮在土里水解,短时间内根区铵浓度偏高、pH往上走,氮挥发的机会就多;处理把同样的氮量拆成6次给,单次浓度低,挥发和淋洗两条损失路径都被削弱了。

2.4 减少养分流失的环境效应

液态肥是分次随水走的,养分在根区停留的时间跟作物吸收的节奏基本合得上;当季没吸收完的那部分以较低浓度散在耕层,被灌溉水往深层带、被地表径流冲走的氮磷,比一次性固体基施要少。滴灌系统头尾2次清水冲洗,把管道里残留的肥液一并推进根区,不至于滞在管里或者排出去。生产环节上也省事,液态肥不用开沟、不用覆土,机械进地次数少了,燃油消耗和对土壤的扰动跟着降,跟区域上化肥减量增效、绿色栽培的路子一致。

3 对产量及经济效益的影响

3.1 产量构成与单株结实力

测产结果表明,处理平均单株重量为2.82公斤,对照2.36公斤,提高0.46公斤;每点5株的红果重量处理为13.06公斤、青果1.02公斤,对照分别为10.98公斤和0.8公斤。亩保苗同为3300株,处理理论亩产9290公斤,对照7777公斤。单株结实力的提高来自坐果数与单果重的同步增加,养分的均衡持续供给对花果发育起到了支撑作用。红果比例同步改善,处理红果在单株产量中的占比高于对照,商品果产出率随之提高,增产部分更多体现为可直接交售的有效产量^[3]。按单株分解,坐果数的增加贡献了增产的大部分,单果重的提高则保证了商品果的单果规格,两者没有出现此消彼长的情形。

3.2 增产幅度分析

经修正系数折算,处理标准亩产7432公斤,对照6222公斤,增加1210公斤,增幅19.45%;处理红果亩产6896公斤,对照5799



公斤,增加1097公斤,增幅18.92%。3个重复测产点结果一致,处理各点在6700~8000公斤之间,对照各点在5800~6500公斤之间,没有出现处理低于对照的点次,增产结果稳定,重现性较好。3点测产的变异幅度处理与对照相近,说明施肥方式改变并未加大产量波动,稳产性能与常规方案相当。本课题组前期在焉耆盆地甜叶菊上的同类试验,液态尿素与钙美特的增产幅度为9.1%~25.1%,与本试验19.45%的增幅处于同一量级,该类产品在不同作物上的增产效应表现出一致性。

3.3 经济效益分析

按今年加工番茄450元/吨的收购价计算,处理红果亩产值3103元,对照2610元,每亩增收494元。处理方案中菌肥、调理剂、液态尿素和钙美特的单位价格高于常规化肥,但总投入增加有限,增产带来的产值增量远大于投入增量,投入产出比表现良好。液态肥全部随水滴灌施入,省去人工撒施和多次叶面喷施的用工,在用工价格持续上涨的背景下,这部分隐性收益会越来越明显。若再考虑品质改善带来的等级溢价,处理方案的综合收益还有上升空间,对规模经营的种植主体而言,节工与增产叠加,收益改善更为直观,应用意愿更强^[4]。

4 对果实品质的影响

4.1 果实外观色泽改善

色差测定结果表明,处理果实色差值比对照平均高0.4,红果与青果的比值由2.4提高到2.8,着色更均匀鲜亮。色泽是加工番茄分级收购的主要外观指标,着色好的果实加工成色价高的番茄制品,收购等级和价格更有优势。色泽改善与钾、钙、镁的持续均衡供应有关,上述元素参与果实色素合成与转运,钙美特随水补钙使成熟期转色更为充分。着色均匀还促使果实成熟期趋于集中,符合机械化采收和订单生产的要求,便于统筹安排采收人力与运输调度。

4.2 番茄红素与可溶性固形物含量

番茄红素是加工番茄品质上最硬的一项指标,可溶性固形物紧随其后。实测处理14.7 mg/100 g,对照9.6 mg/100 g,高出

5.1 mg/100 g,增幅53.1%;可溶性固形物从4.53%提到4.88%,多了0.35个百分点。2项指标一起上去,同样重量的原料能多出制品,出汁率和酱体稠度都跟着改善,加工企业那边更愿意收,原料的利用价值也跟着上去,农户卖果时的底气足一些。番茄红素合成要钾,也要氮给得合适;液态尿素分次施,氮不会一下子顶上去,营养生长不至于偏旺,果实成熟期的碳氮代谢更偏向色素积累。收购是按质论价的,番茄红素和可溶性固形物上的这点优势,落到交售环节就是等级上的优势,议价的地也随着大一些。

4.3 糖酸组分协调优化

可滴定酸处理4.76 g/kg,对照3.96 g/kg,高了0.8 g/kg;还原糖2.4 g/100 g,对照2.2 g/100 g,高0.2 g/100 g。酸和糖都往上走了一点,幅度不算大,果实风味却厚实了;酸度高一些,番茄制品存放时风味更稳、货架期也长;还原糖上来,入口的基础口感跟着改善。糖和酸的变化方向跟番茄红素一致,没有某项单独冒尖、其余掉队的情况。两者能一起提,说明养分给到的时间点跟果实成熟的进程大致对得上,碳水化合物形成和次生代谢产物的积累,靠的正是这种节奏。外观商品性、加工品质和风味品质三方面都能兼顾,这套方案在加工番茄上算是比较合适的^[5]。

5 结束语

从一季的试验看,液态尿素和钙美特配上生物有机菌肥、土壤调理剂、保水剂,随滴灌一起施下去,在焉耆盆地的加工番茄上是行得通的。跟常规施肥比,红果亩产做到6896公斤,按450元/吨算,每亩多收494元;番茄红素、可溶性固形物和色泽也一起改善,增产和提质赶在了一块儿。这套运筹方式的好处,一半在少量多次,一半在有机无机搭着用,养分利用和土壤养护都不吃亏,方向上跟区域上的化肥减量增效是一致的。往后要做的事有两件:一是把示范面积铺开,在焉耆盆地不同的土壤类型和品种上把施肥参数定下来,培训和技术指导跟上;二是补数据,本试验只有1年1个点,产量和品质的稳定性还得靠多年多点来验,液态肥跟有机肥、生物菌肥怎么配最合适,也还要再细做。

参考文献

- [1]陈禹合,闫轶博,胡宏志,等.液态肥稳定剂的研究进展及展望[J].中国土壤与肥料,2024,(9):219-227.
- [2]田珍,杨红莉.加工番茄增施有机肥尿素减量增效试验[J].农村科技,2023,(1):30-33.



[3]李存斌,陈宝昌,张范良,等. 液态肥的优点与发展[J]. 农机使用与维修, 2022, (12):120-123.

[4]王久龙,王振华,李海强,等. 氮盐互作对滴灌加工番茄生长和生理特性的影响[J]. 农业工程技术, 2022, 42(18):100.

[5]李荣霞,刘磊,刘伟,等. 新疆加工番茄种植现状、问题及建议[J]. 中国蔬菜, 2022, (4):4-8.

作者简介: 曾卫东(1969—), 男, 汉族, 重庆人, 本科, 农业技术推广研究员, 研究方向: 特色农作物育种与栽培技术研究; 通讯作者: 刘鹏飞(1986—), 吉林通化人, 男, 本科, 农艺师, 研究方向: 农作物栽培技术示范与推广。