

以1982年特大干旱年为例,从表3可以看出,80:60同期套种当年玉米子实产量均稍有减产,呼兰点减产3.8%,双城点减产7.7%。后套各处理呼兰点稍有增产,双城点基本平产。省农科院试验点测定结果,80:60同期套种的减产8.4%。但在1981年正常年,双城与呼兰各点调查都平产或略有增产。

#### (四) 套种草木樨第二年后效。

双城点后效作物为高粱,呼兰点后效作物为小麦。从表4看出,呼兰点由于特大干旱,虽略有增产,经t值测定并不显著。而双城点后效作物是高粱,增产作用较为明显。这是由于高粱生育期长,上半年干旱,下半年稍有缓和,因此表现增产。此外双城县各示范田的后效作物也都表现增产。如双城同心公社同德二队后效大豆,1982年比对照(未套草木樨)增产24.1%;双城东官公社东兴二队后效糜子,1982年比对照增产31.4%。

### 三、结 语

机械化栽培玉米间套种草木樨经过多年多点试验,证明是一项增产措施。特别是近

两年来,在双城地区部分社队大面积示范,经过特大干旱的考验,也取得了增产效果。

大小行距应以80:60厘米为适宜,既保证了绿肥的生育空间,又保证在大行套种草木樨后,小行仍可进拖拉机作业。后槎利用也较方便,因为大行80厘米,实际上是在原70厘米大垄各向两侧扩5厘米,这对下槎利用并无影响。可以采取秋翻耙平播,耙槎播种,或原垄耙。至于90:50、100:40等方式在采用机械化作业时,由于小行40厘米或50厘米均过于窄小,拖拉机不能进地作业,对玉米根部培土也不好,目前不宜采用。

播种时间以同期套为宜,一次作业,到六月末或七月初即可将草木樨翻压,共生期只有60天,不会对玉米有较大影响。在春旱播种不出苗时,可采用后套。后套时间可以选择在玉米蹿二遍地时进行,这是对同期套的一种补充。

我省有些地区采用2:1间作,并与畜牧业结合起来,当年玉米略有减产,但从畜牧业上可以补偿,这也是增产的一项措施。

## 改进果蔬可溶性糖分析方法的研究\*

李霞辉 潘桂珠

(省农科院综合化验室)

可溶性糖是果蔬产品的主要营养成分,是评价其品质优劣的重要指标。国内外测定果蔬可溶性糖采用的方法较多,通常以高锰酸钾法为标准法,以简便快速的兰-爱农法及铁氰化钾法为常规法。国内尚未确定果蔬可溶性糖标准分析方法,我们选择了上面三种方法进行对比研究和条件试验,综合三者的优点,对兰-爱农法进行了改进,改进后的兰-爱农法准确度达到了门森-瓦尔格高锰酸钾法,同时又保持了原方法简便快速的特点。

### 一、供试材料

白菜、蕃茄、辣椒、胡萝卜、南瓜、葱、葡萄、苹果、西瓜、梨。

### 二、试验步骤

#### 1. 水提取

用粗天平(感量0.1克)称取均匀样品

\* 本文引用了全国果蔬可溶性糖标准化实验部分内容,参加本项试验的还有姜桂兰同志。

水果25克(蔬菜50克),加水100毫升,于高速组织捣碎机捣碎后,洗入250毫升烧杯中(体积约200毫升左右),于80℃水浴一次提取60分钟,趁热边摇边加入中性醋酸铅至溶液清亮为止,然后加入 $Pb(OAc)_2$ 用量3~4倍的饱和硫酸钠除铅,过滤于500毫升容量瓶中,用温水多次洗涤测定至无糖为止,冷却后定容。

## 2. 酒精提取

用粗天平称取均匀样品水果25克(蔬菜50克),加85%酒精100毫升,于高速组织捣碎机捣碎后,用80%酒精洗入250毫升烧杯中(体积约200毫升),于80℃水浴提取60分钟,过滤于500毫升容量瓶中,然后用80%酒精少量多次洗涤测定后定容。取滤液500毫升于蒸发皿上在80℃水浴上蒸干,加少量水溶解后加 $Pb(OAc)_2$ 至溶液澄清,用饱和 $Na_2SO_4$ 除铅,过滤于500毫升容量瓶中,用热蒸馏水多次洗涤测定至无糖为止(体积约250~300毫升)。

## 3. 样品转化

于上述澄清液中加浓HCl15毫升,于80℃水浴转化10分钟,或25℃保温24小时,以甲基红为指示剂,用5N NaOH中和至金

黄色,再用稀酸或稀碱(1N HCl、1N NaOH)将pH调至6.5~7。加水至刻度。个别样品中和后,有少量沉淀产生,应重新过滤。

## 4. 供试方法

(1) 门森—瓦尔格(Munson-walker)高锰酸钾滴定法:是美国公职化学家协会测定果蔬可溶性糖的标准法。此法用硫酸铜为氧化剂,使二价铜在碱性条件下,被还原糖还原成氧化亚铜,再用高铁氧化一价铜,生成的二价铁用标准高锰酸钾溶液滴定。

(2) 兰—爱农法(lane-Eynen):是美国公职化学家协会测定糖产品的标准法。此法以亚甲兰为指示剂,直接用糖液滴定一定量的弗林(Fehling)试剂。

(3) 铁氰化钾法:以高铁氰化钾为氧化剂,亚甲兰为指示剂,直接用糖液滴定。是国内测定果蔬的常规法。

## 三、样品分析与回收

用以上三种分析方法分别对标准葡萄糖、蔗糖、苹果、白菜4个样品,完全遵循原方法测定条件,测定其还原糖和可溶性总糖的含量。每个样品重复测定10次求出平均值,计算标准差,从而了解各方法精密度

表1 白菜、苹果(水提取液)三种方法分析结果比较

		苹 果								白 菜							
		转化前(%)				转化后(%)				转化前(%)				转化后(%)			
		葡萄糖		转化糖		葡萄糖		转化糖		葡萄糖		转化糖		葡萄糖		转化糖	
		含 量	回 收 率	含 量	回 收 率	含 量	回 收 率	含 量	回 收 率	含 量	回 收 率	含 量	回 收 率	含 量	回 收 率	含 量	回 收 率
门森—瓦尔格法	$\bar{X}$	8.74	99.75	9.19	99.75	11.4	99.85	11.94	99.82	2.55	99.9	2.58	99.3	2.75	99.24	2.91	98.9
	S	0.046		0.047		0.051		0.049		0.015		0.015		0.022		0.022	
兰—爱农法	$\bar{X}$	9.13	102	9.42	102.3	11.98	103	12.36	102.1	2.72	100.9	2.81	100.6	2.98	100.8	3.075	101.7
	S	9.16	101.6	9.38	101.6	11.94	102.7	12.30	101.6	2.75	97.8	2.84	97.3	3	97.1	3.08	97.5
铁氰化钾法	$\bar{X}$	9.15	103.7	9.24	104	12.17	103.3	12.29	102.5	2.76	97	2.78	97	2.89	102	2.92	103.4
	S	8.88	99.3	8.87	99.3	11.8	98.4	11.8	96.7	2.68	93	2.68	99.3	2.81	99.3	2.81	99.3
		0.033		0.038		0.088		0.073		0.005		0.009		0.017		0.022	

和所得分析结果间的差异程度。同时测定回收率。门森—瓦尔格高锰酸钾法，用一般标准添加法，即取多次重复测过葡萄糖或转化糖准确已知含量的苹果、白菜分别准确加入20毫克葡萄糖或转化糖，再测其葡萄糖或转化糖含量，计算葡萄糖和转化糖的回收率。兰—爱农法和铁氰化钾法，由于是用样品提取液直接滴定，不能直接添加，而要按样品溶液单位体积平均添加，即添加量为每毫升1.0毫克或0.5毫克，从添加前后样品溶液每毫升所含转化糖或葡萄糖毫克数之差，计算回收率。

兰—爱农法及铁氰化钾法分别用两种方法计算。一是用2毫克/毫升标准葡萄糖及转化糖标定弗林试剂，直接计算结果。二是

表 2 三 种 方 法 比 较

方 法	门 森 — 瓦 尔 格 高 锰 酸 钾 法	兰 — 爱 农 法	铁 氰 化 钾 法
精 密 度	好	更好	好
准 确 度	准确	较差	差
分析一个样品需时间	20~25 分钟	10 分钟	8 分钟
用 药 量	1	1/5	更少
滴 定 终 点	明显	不够明显	明显
被测糖液浓度范围	5~200mg/50ml	1~3mg/ml 3~8mg/ml	1.5~2mg/ml
操 作 烦 简 程 度	麻烦，不适于大量鲜 样快速分析	简便快速	简便快速

四、 兰—爱农法条件试验

鉴于兰—爱农法比门森—瓦尔格法具有快速简便、重现性好等特点，对兰—爱农法做了条件试验，以提高它的准确度。

1. 样品提取液含糖浓度及标定弗林试剂所用标准糖液浓度对分析结果的影响

用不同浓度标准转化糖液标定10毫升弗林试剂，测校正值f，并计算样品百分含量（见表3）。

用不同浓度标准糖液标定10毫升弗林试剂，计算苹果转化糖含量，其结果差异很

标记※的是查兰——爱农定量表，并乘以校正值的计算结果，标记⊗为用彼坚布尔斯基计算公式

$$\begin{aligned} & \left( \text{即 1 毫升中还原糖含量} \right) \\ & = \frac{10.06 + 0.0175x}{x} \text{mg} \end{aligned}$$

计算结果（见表1）。

从表1看出，门森—瓦尔格高锰酸钾法准确度高（回收率在100%左右），精密度又好，兰—爱农法的样品分析结果及回收率均偏高（回收率在102%左右）。铁氰化钾法分析结果接近兰—爱农法，但葡萄糖与转化糖间差值比其它两法小，本法要求滴定毫升数范围小（5~6毫升），否则误差较大，滴定误差也大。归纳三种方法的优缺点（见表2）。

大。标定弗林试剂所用标准转化糖液浓度越高，所相当的糖的毫克数越少，测定值越低，反之越高。显然由于标定弗林试剂时的反应体积与测样品时反应体积不一致，而使结果偏高或偏低。当样品溶液滴定毫升数大于标定弗林试剂所用标准糖液毫升数时，则结果偏低，反之偏高。

按原兰—爱农法，查糖定量表并乘以校正值得苹果样品的转化糖含量会由于样本糖液浓度不同（或消耗糖液毫升数多与少）产生明显差异，这种差异也是由于反应体积不一致造成的。且计算起来很麻烦。

表 3

标准转化糖液浓度对分析结果影响

标准转化  糖 浓 度  (毫克/毫升)		由标准转化糖液标定 10 毫升弗林 试剂, 计算百分含量 (转化糖)						求校正值, 查兰—爱农糖定 量表, 计算转化糖百分含量				
		标准转化 糖 滴 定  (毫升)	滴定度  (毫克)	苹果液 $\left(\frac{1000}{25}\right)$		苹果液 $\left(\frac{1000}{15}\right)$		校正值  f	苹果液 $\left(\frac{1000}{25}\right)$		苹果液 $\left(\frac{1000}{15}\right)$	
				滴 定 (毫升)	转化糖 (%)	滴 定 (毫升)	转化糖 (%)		滴 定 (毫升)	转化糖 (%)	滴 定 (毫升)	转化糖 (%)
1		52.48	52.48	20.9	10	35.95	9.73		20.90		35.95	
1.5		34.5	51.75	20.9	9.9	35.95	9.60	0.9998	20.90	9.75	35.95	9.6
2		25.55	51.1	20.9	9.78	35.95	9.48	0.9966	20.90	9.73	35.95	9.56
2.5		20.38	50.95	20.9	9.75	35.95	9.45	0.9998	20.90	9.75	35.95	9.50
3		16.95	50.85	20.9	9.73	35.95	9.43	1	20.90	9.76	35.95	9.61
4		12.62	50.48	20.9	9.66	35.95	9.36		20.90		35.95	

门森—瓦尔格高锰酸钾法测得苹果转化糖百分含量为 9.53%

注: 表中数据为五次重复平均值。

2. 反应体积对分析结果的影响

为使样品分析和标定弗林试剂时的反应条件一致, 除其它诸因素 (如加热温度、时间等) 保持一致外, 还必需保证反应体积一致。为此, 先由予滴定计算样品滴定毫升数

( $V_1$ )与标定弗林试剂所消耗的一定浓度的标准糖液毫升数( $V_2$ )之差( $V_2 - V_1$ ), 正式滴定时, 补加  $V_2 - V_1$  毫升水再进行滴定, 使其与标定弗林试剂时反应体积一致。

调整反应体积后, 减少了由于糖液浓度

表 4

调整反应体积前后分析结果与门森—瓦尔格法分析结果对照

原 兰—爱 农 法			调整反应体积后的兰—爱农法			门森—瓦尔格法 测定苹果还原 糖 % (葡萄糖)
消耗苹果 液毫升数	还原糖 % (葡萄糖)	与门森—瓦尔格 法相对误差 %	消耗苹果 液毫升数	还原糖 % (葡萄糖)	与门森—瓦尔格 法相对误差 %	
12.60	7.92	2.5	12.85	7.78	0.65	7.73
21.30	7.83	1.3				
36	7.62	1.4				
43.7	7.60	1.7	43.2	7.70	0.40	

不同(即滴定毫升数多少)造成的误差, 省去了查表计算的麻烦, 而且结果接近了门森—瓦尔格高锰酸钾法(见表 4)。

3. 氢氧化钠当量浓度的影响

弗林试剂与还原糖的反应需在一定碱性条件下进行, 碱的浓度直接影响糖的还原性。以 1.35N、2.5N、3.16N、3.75N 四种浓度的氢氧化钠进行对比试验, 测得还原糖的百分含量: 蕃茄分别为 2.45、2.33、2.35、2.34

(高锰酸钾法分析还原糖百分含量为 2.33); 苹果分别为 7.85、7.78、7.81、7.81 (高锰酸钾法分析还原糖百分含量为 7.73)。可见最佳碱度为 2.5N, 低于此碱度结果偏高。

4. 酒石酸盐与硫酸铜用量比例试验

原兰—爱农法酒石酸用量大, 为此作了酒石酸盐与硫酸铜用量比为 5:1、4:1、3.6:1 的试验。测得蕃茄还原糖百分含量分别为 2.33、2.34、2.32; 苹果还原糖百分含量分别

为 7.78、7.78、7.77。试验结果表明酒石酸盐络合二价铜离子的最宜比例可由原方法 5:1 降至 3.6:1, 节约了酒石酸盐用量。

五、改进的兰—爱农法与  
原兰—爱农法比较

- 1. 提高了方法的准确度。改进法由于调整反应体积使其一致, 避免了滴定毫升数不同带来的误差, 回收率接近百分之百。与经典门森—瓦尔格法的相对误差由原法 2—5% 降至 1% 以下。
- 2. 缩短了反应煮沸时间。改进法于沸腾后立即加指示剂进行滴定。弗林试剂与还原糖煮沸反应时间缩短了二分钟, 使方法更加快速。
- 3. 节省了试剂。酒石酸盐价格较贵, 其用量由原方法 173 克减少为 125 克, 降低了

成本。  
4. 计算更加简便。改进法用标准糖液标定弗林试剂后, 直接以滴定度计算百分含量, 省去了原法查表计算的麻烦。

六、改进的兰—爱农法与  
门森—瓦尔格法的分  
析结果比较

葡萄、辣椒等十个果蔬样品各用酒精做五次提取, 以门森—瓦尔格高锰酸钾法与改进的兰—爱农法进行对比试验, 测定总可溶性糖百分含量 (以转化糖表示) 平均值、标准差和回收率。表 5 结果表明两方法标准差非常接近, 回收率均在百分之百左右, 相对误差在 1% 以下, T 值测定均不显著。故两法可以互相取代 (见表 5)。

表 5 改进的兰—爱农法与门森—瓦尔格法分析结果对照

样品种类	门森—瓦尔格法			改进的兰—爱农法			相对误差 %	T 值	显著性
	$\bar{x}$	S	回收率%	$\bar{x}$	S	回收率%			
苹果	11.06	0.066	98.9	11.13	0.048	100.9	0.60	1.92	极不显著
葡萄	14.96	0.096	99	14.94	0.16	98.7	0.13	0.24	极不显著
梨	6.5	0.076	98.6	6.48	0.023	100.13	0.30	0.56	极不显著
西瓜	5.78	0.041	99.86	5.76	0.029	99.42	0.35	0.89	极不显著
白菜	2.37	0.152	99.11	2.366	0.149	99.95	0.002	0.04	极不显著
胡萝卜	6.01	0.063	98.40	6.07	0.09	100.4	0.99	1.22	极不显著
南瓜	3.57	0.0194	99.51	3.60	0.019	99.94	0.84	2.47	不显著
辣椒	2.68	0.0287	97.3	2.69	0.0277	100.3	0.37	0.56	极不显著
葱	4.71	0.0919	100.5	4.74	0.092	99.9	0.85	0.52	极不显著
蕃茄	2.33	0.034	99.75	2.31	0.002		0.85	1.31	极不显著

- 为得到正确分析数据, 改进法应注意以下几点:
- 1. 碱性酒石酸钾钠溶液不稳定, 应放在冰箱中保存。弗林试剂需经常标定。
  - 2. 反应温度和时间。一般用 800 瓦调温电炉 (最好加调压器) 控制溶液在 2 分钟内沸腾, 保持中等程度沸腾, 即热蒸气必须顶

- 住外界空气不与亚甲兰指示剂接触, 又要避免蒸发量过大。为防止暴沸加 4~5 粒玻珠。必须在总共沸腾 1 至 2 分钟的时间内完成滴定。
- 3. 滴定速度需一致, 一般以 4 至 5 秒一滴为宜, 滴定过快, 消耗糖液量增加。
  - 4. 用每毫升 1 毫克及每毫升 2 毫克标准

葡萄糖液或转化糖液同时标定弗林试剂。当消耗糖液体积在 25 毫升以上者用前者计算百分含量；当消耗糖液体积在 25 毫升以下者用后者计算百分含量。

5. 样品提取液 pH 值对分析结果影响很大，用醋酸铅作沉淀剂时，应将 pH 值调到 6.5 至 7。pH 大于 7，溶液易混浊，使结果偏低。

结 语

改进的兰—爱农法具有简便、快速和准确性高等优点。样品分析时间比原兰—爱农法缩短 1/4。与门森—瓦尔格高锰酸钾法的相对误差在 1% 以下，T 值测定不显著，准确

性达到了高锰酸钾法。此外，改进的兰—爱农法计算简便，节约药品，因此可做为果蔬可溶性糖分析的标准法，取代高锰酸钾法。

参 考 文 献

[1] Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 12th Edit 1975.  
[2] 《农产品化学分析法》А. В. Петеръурский  
[3] 《植物生物化学研究法》А. И. Ермаков  
[4] 《工业发酵分析》天津轻工学院、无锡轻工学院、大连轻工学院、华南工学院编著。1980  
[5] 《食品卫生检查方法》  
[6] 《食品化学分析》上海商品检查局

谷子平播垄管栽培技术调查报告

王国军 山佐利  
(黑龙江省克东县农业科)

我县既是盛产麦豆的主要县份，又是谷子的产区。谷子每年播种面积约 23 万多亩，占粮食作物播种面积的 28% 左右。长期以来，由于耕作粗放，管理水平低，栽培方式远远适应不了谷子生长发育的需要，因此，单产不高，产量不稳，亩产始终徘徊在 200 斤左右。

从 1979 年开始，首先我县金南公社建华大队试验、示范、推广了以改革谷子播法为核心的高产、稳产综合栽培技术，改传统

的垄作为机械平播垄管，提高了谷子的栽培水平。经过四年的调查总结，平播垄管栽培方法，谷子子实平均亩产达 517.9 斤，比原垄作栽培的增产 63.1%；谷草亩产 998 斤，比原垄作的增产 79.5%。子实和谷草都成倍增长。据调查分析，采用这种栽培方法，每亩子实可比原垄作增加 200 斤；谷草增加 442 斤；谷子每斤按 0.1 元，谷草每斤按 0.05 元计算，每亩粮草混合增收 42.16 元（见表）。

平播垄管与原垄作经济效益比较表

单位：亩、斤、元

项 目	子 实 亩 平 均 产 量 (斤)	与 垄 作 增 产 百 分 比	谷 子 单 价 (元)	亩 子 实 增 收 (元)	谷 草 亩 平 均 单 产 (斤)	与 垄 作 增 产 百 分 比	谷 草 单 价 (元)	亩 谷 草 增 收 (元)	亩 粮 草 平 均 增 收
平播垄管	517.9	63.1	0.10		998	79.5	0.05		
原 垄 作	317.4		0.10		555.8		0.05		
亩纯增收	200.5			20.05	442.2			22.11	42.16