内容

杏仁 3

苹果 4

杏子 5

欧洲山毛榉 6

鳄梨 7

欧洲白蜡树 8

蓝莓 9

可可 10

大麻 11

樟树 12

樱桃 13

柑橘 – 一般 14

咖啡 15

谷物 16

棉花 17

柏树 18

枣子 19

桉树 20

无花果 21

松树（道格拉斯冷杉） 22

葡萄 – 葡萄酒和餐后酒 23

葡萄柚 24

杏仁 25

欧洲山毛榉（Carpinus Betulus） 26

猕猴桃 27

柠檬 28

酸橙 29

荔枝/龙眼 30

杏仁 31

橘子 32

芒果 33

桦树 34
栎树 35
橄榄 36
橙子 37
桃/油桃 38
梨 39
核桃 40
辣椒（甜椒） 41
柿子 42
松树 43
开心果 44
石榴 45
葡萄柚 46
李子/杏 47
红杉 48
土壤 49
大豆 50
云杉 51
烟草 52
番茄 53
核桃 54

杏仁

性能：

- 优秀。推荐用于商业用途。
  传感器数据与压力室匹配，但春季时可以读出 1-3 个巴的湿度。
  经过彻底验证并已商业化使用。

安装提示：

叶片展开后安装，在 2+”的枝条上。如果树皮厚，安装到主干可能比较困难。大传感器和小传感器都可以工作得很好。

冬季后应重新安装传感器，否则 SWP 将读取过于湿润。

故障排除：

传感器安装位置可能会被堵塞，传感器将读取过于湿润，日变化模式不明显。
重新安装。

- 传感器可能会因接合化合物断裂而与木质部断开。在白天热的时候，传感器将读取非常负的值。重新安装。

指南：

ALMOND

Recommended level (bars below baseline)
Stress level recommended according to your specific crop, time of the season and daily weather. Uses baseline calculated from the nearest weather station data.

Wet: 0+
Crop is too wet. Greatly increases disease risk.

Moist: 0 – 2
Soil is moist - let it dry before further irrigation. Sustaining this level increases disease risk and reduces life span.

Low: 2 – 4
Stimulates shoot growth, especially in developing orchards. May increase yields if sustained over a season, barring other limitations related to frost, pollination, diseases or nutrition. May increase disease risk.

Mild: 4 – 6
Suggested during the phase of growth just before the onset of hull split (late June).

Moderate: 6 – 8
Reduces growth in young trees and shoot extension in mature trees, but can still produce competitively. Suggested in late June up to the onset of hull split (July), and after harvest. Helps reduce energy costs and cope with drought conditions.

Strong: 8 – 12
Stops shoot growth in young orchards. Mature almonds can tolerate this level during hull split (July) and still yield competitively. Helps control diseases such as hull rot and alternaria leaf spot. Expedites hull split and leads to more uniform nut maturity. Helps reduce energy costs and cope with drought conditions.

High: 12 – 16
Slow to no growth in mature orchards. Interior leaf yellowing with some leaf drop. Avoid for extended periods. Likely reduces yield potential.

Very high: 16 – 24
Wilting observed. Stomatal conductance of CO_2 and photosynthesis declines as much as 50% and impacts yield potential. Some limb dieback.

Severe: < 24
Extensive or complete defoliation is common. Trees may survive despite severe defoliation. Severely reduced or no bloom, and very low yield expected in the subsequent one to two seasons, until trees are rejuvenated.

参考文献：

- 使用压力室进行核桃、杏仁和桃树灌溉管理

苹果

性能：

· 优秀。推荐用于商业用途。
传感器数据与压力室匹配。
经过彻底验证并商用。

安装技巧：

非常容易安装，苹果木质部通常均匀且健康。
确保气泡膜保温材料松散，以便多余的水分蒸发，在潮湿气候中尤为重要。

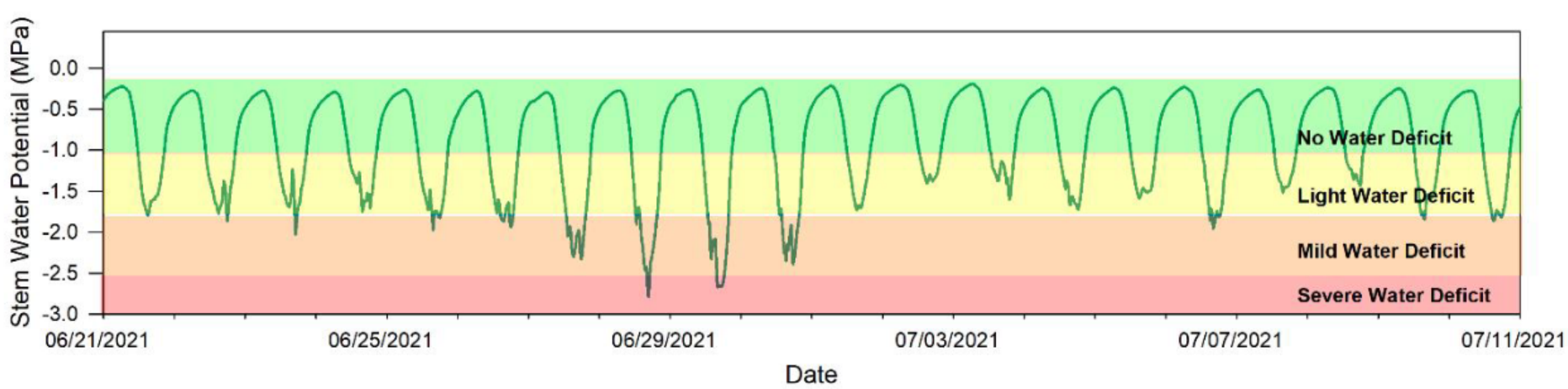
冬季如果温度低于 0° C，传感器可能会结冰。大或小传感器都可以很好地工作，具体取决于树干直径。

故障排除：

主要问题是传感器在树干湿润时读数为 0。请松散地安装保温材料以允许水分蒸发。

指南：

尚未确定。建议根据 SWP 趋势进行灌溉。



华盛顿州立大学苹果种植指南样本

参考文献：

微张力计：监测苹果树以决定何时以及如何灌溉的新工具 • 使用微张力计测量树干水势以管理“Gala”苹果树的水分胁迫

苹果树

杏

性能：

未测试，但传感器在石果中通常表现良好。

山毛榉树

性能：

未测试。

安装技巧：

很可能需要使用厚皮安装方法。

鳄梨

性能：

仅推荐用于非常早期的实验性使用。

传感器正常安装通常会被淹没并读数为零。

正在测试切头安装来解决此问题，结果看起来很有希望。验证仍在继续。当鳄梨准备好外部测试时，我们将宣布。

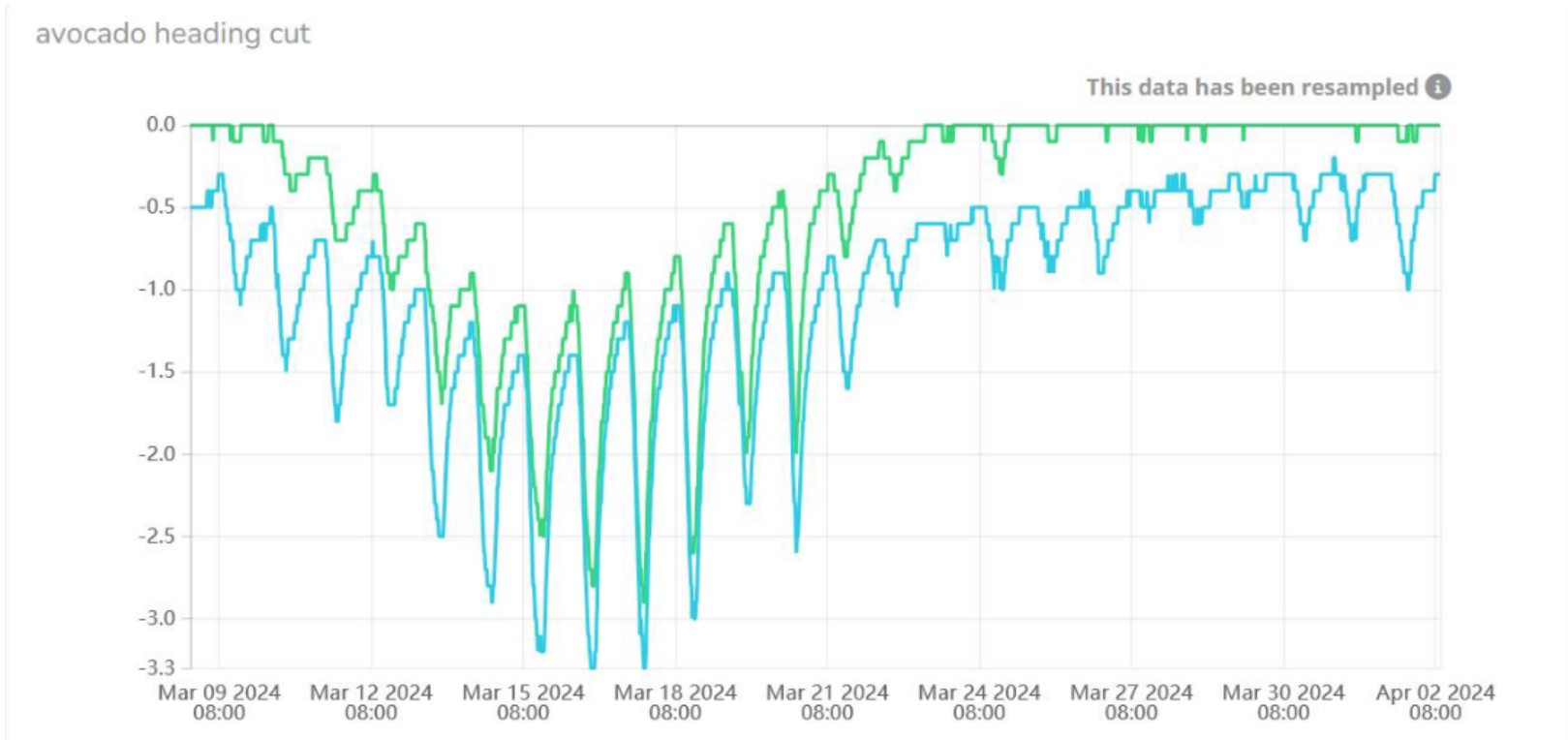


图 1 鳄梨的典型行为。切头安装。

山毛榉树

性能：

建议用于实验。

初始测试显示，同一棵树中安装的两个传感器测量的 SWP 值相互一致。需要更多测试。

已观察到潜在问题，传感器在安装 2-3 个月后损坏。我们正在进一步调查。

安装技巧：

使用厚树皮安装方法。

蓝莓

性能：

建议用于实验。

初步测试小型探头显示数据一致良好，与压力室趋势相符。仍在测试中。

安装技巧：

如果树干直径大于 16mm，建议使用 7mm 传感器；否则使用 3mm 传感器。

参考文献：

蓝莓灌溉，大卫·布瑞拉

可可

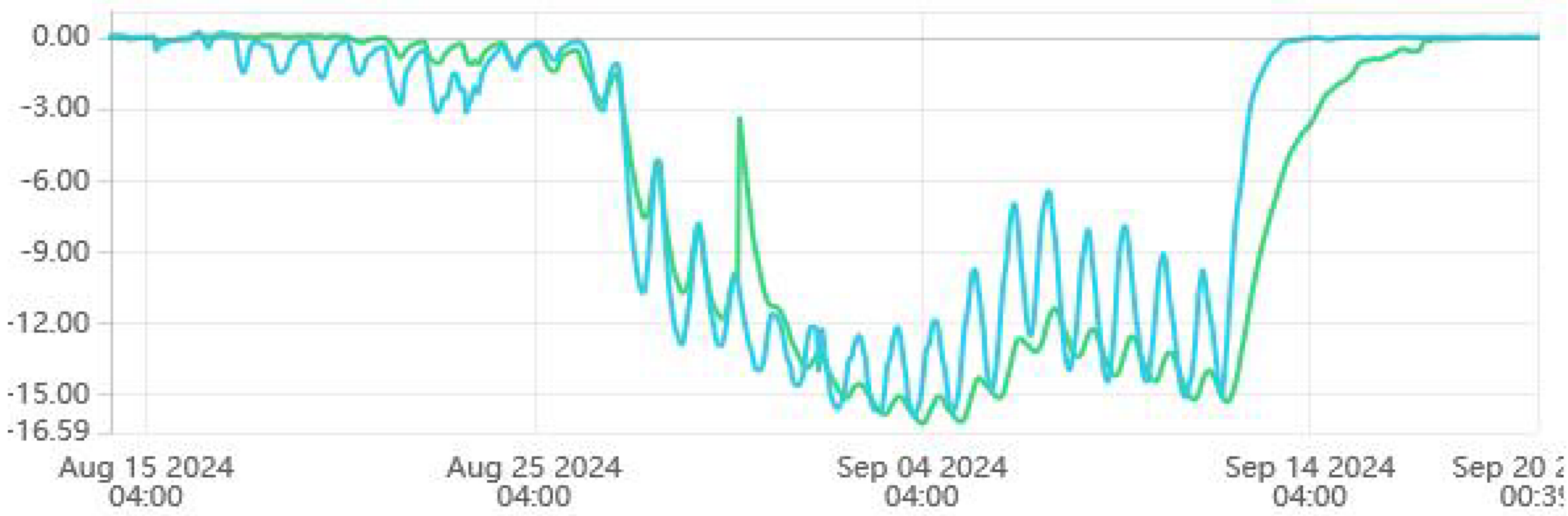
性能：

建议用于实验。

新型 7 毫米小传感器提供良好的合理数据，但我们的测试有限。

安装技巧：

使用我们新的 7 毫米传感器！



大麻

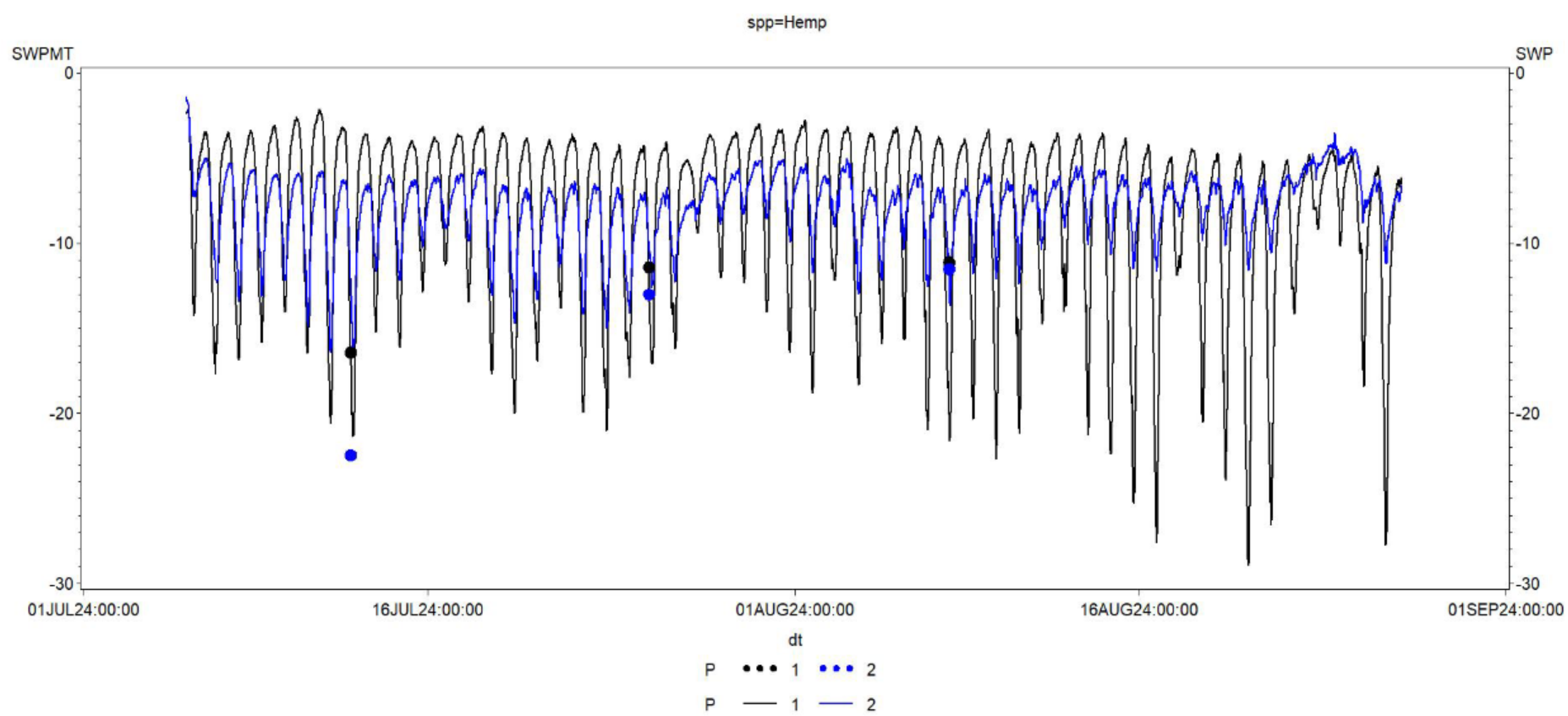
性能：

浅层安装的小探头提供合理的数据，彼此之间至少在几周内是一致的。我们的一个数据集显示，传感器在几周后开始出现偏差（可能通过重新安装传感器来修复）。

建议用于实验。

安装技巧：

安装需要小心，因为大麻茎是软且中空的。



Cedar

性能：

未测试。

安装技巧：

应使用厚皮树种植方法。

樱桃

性能：

推荐用于实验和商业用途。
指南尚未完善，因此灌溉应遵循传感器趋势和种植者经验。
研究和商业果园中已看到良好结果。

安装技巧：

与杏仁类似，传感器应安装在展枝上，叶展后安装。
冬季后重新安装传感器以获得最佳效果。在低于 0° C 的温度下，传感器可能会结冰。
大小探头均可正常工作。

故障排除：

樱桃的测试有限。可能会看到与杏仁类似的问题。

柑橘 - 一般

性能：

仅限实验使用推荐。

在柑橘类植物测试中，使用 BIG 探头的结果不一，但新的探头安装似乎效果不错。试试看吧！

安装技巧：

您应仅使用我们新的 7 毫米探头进行柑橘类植物测试——它们效果最佳。

故障排除：

如果传感器读数看起来没有意义，建议移除并重新安装传感器。

咖啡

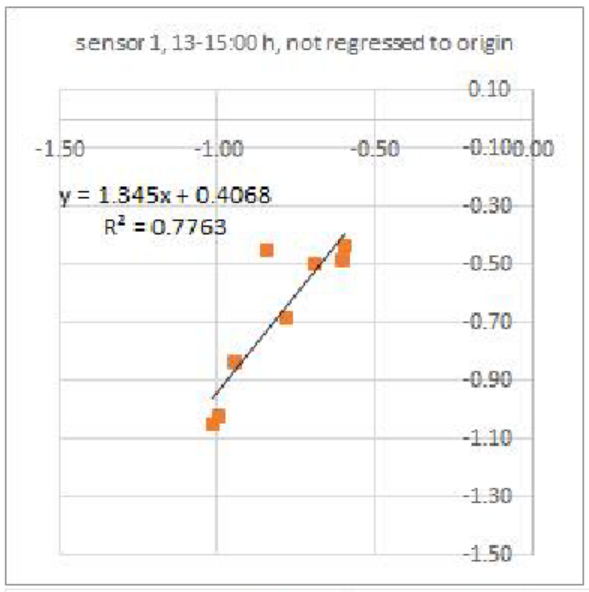
性能：

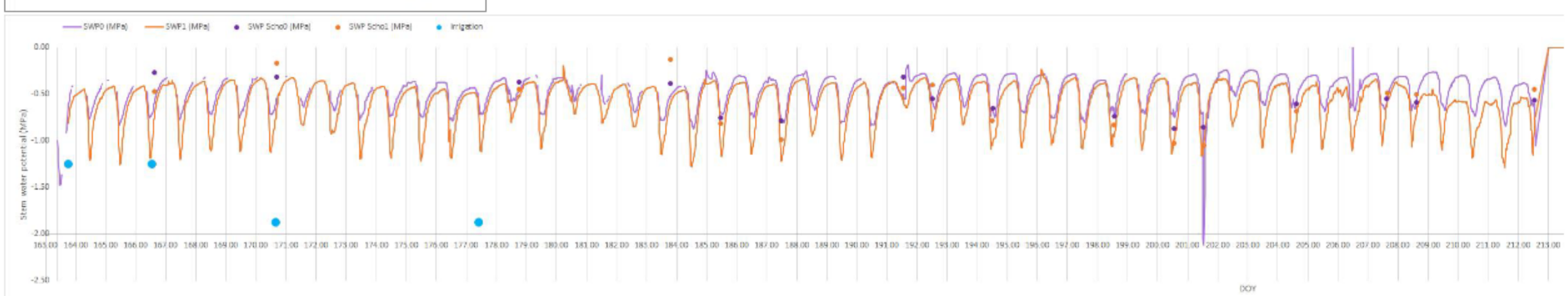
建议用于实验性使用和初步商业测试。

初步结果非常令人鼓舞，数据一致，与压力室的相关性很好，尽管测量值略有不同。我们正在探索这种差异的原因。

安装技巧：

使用新的小型探头设计进行浅层安装可能是关键。需要小型探头。





预先数据由特蕾莎·阿方索·多帕科提供。

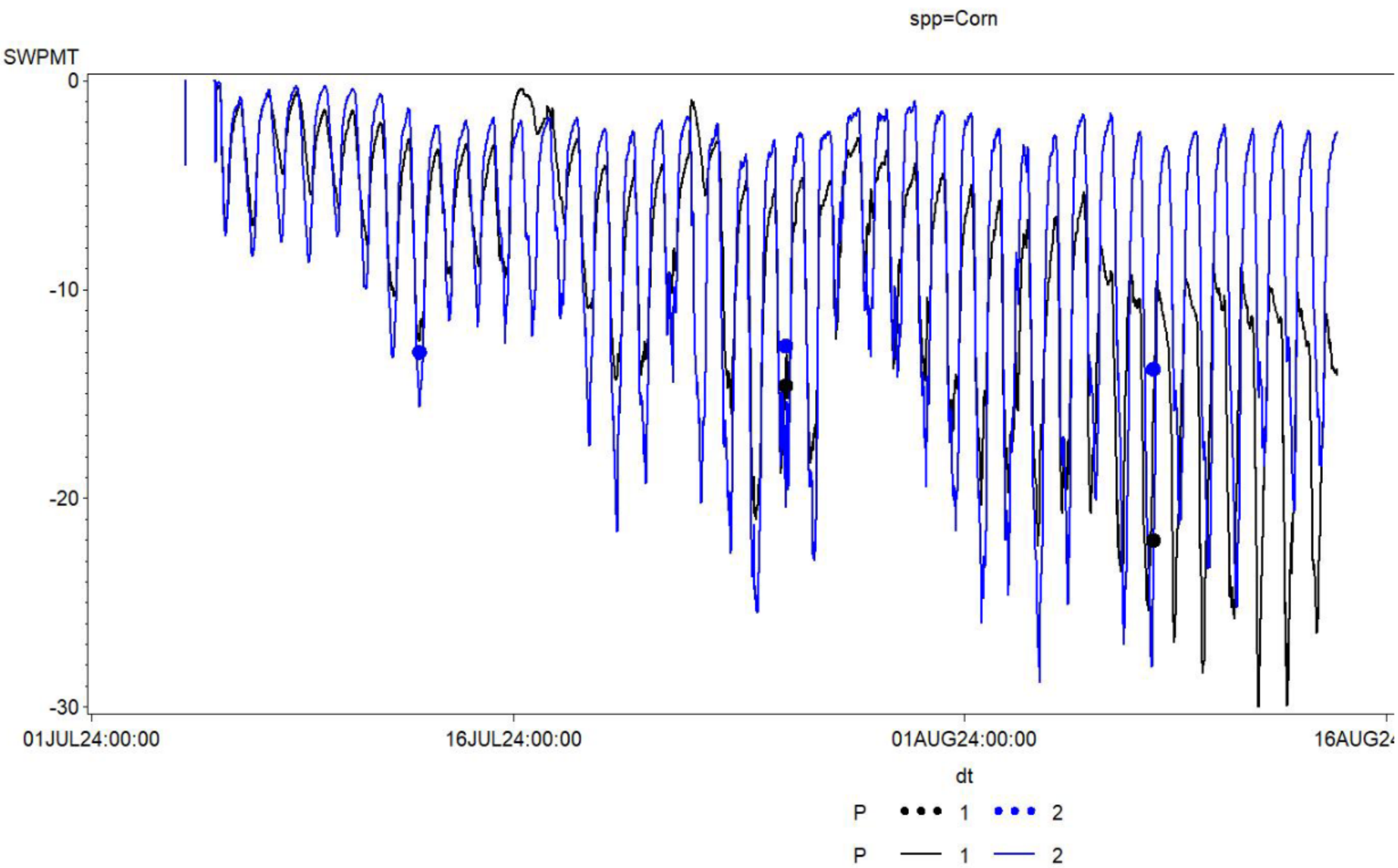
谷物

性能：

小型浅埋探头提供合理数据，彼此之间一致。
建议用于实验。

安装技巧：

安装需要小心，因为玉米秸秆较软。



棉花

性能：

建议用于实验用途和初步的商业田间试验。
传感器测量与压力瓶非常吻合，但跨年度存在一些变化。

安装技巧：

由于棉花树干较小，建议使用较小的 3 毫米传感器。

参考文献：

爆炸你的棉花，实现最大利润！使用微张力计监测棉花水分状况

Cypress

性能：

未测试。

安装技巧：

需要使用厚皮安装方法。
已使用 Psychrometry 测量该物种的饱和水汽压（SWP），因此微张力计很可能也适用。

枣子

性能：

未测试。

安装技巧：

由于棕榈树独特的树干结构，需要开发安装方法。可能可以将传感器安装到叶柄中。

桉树

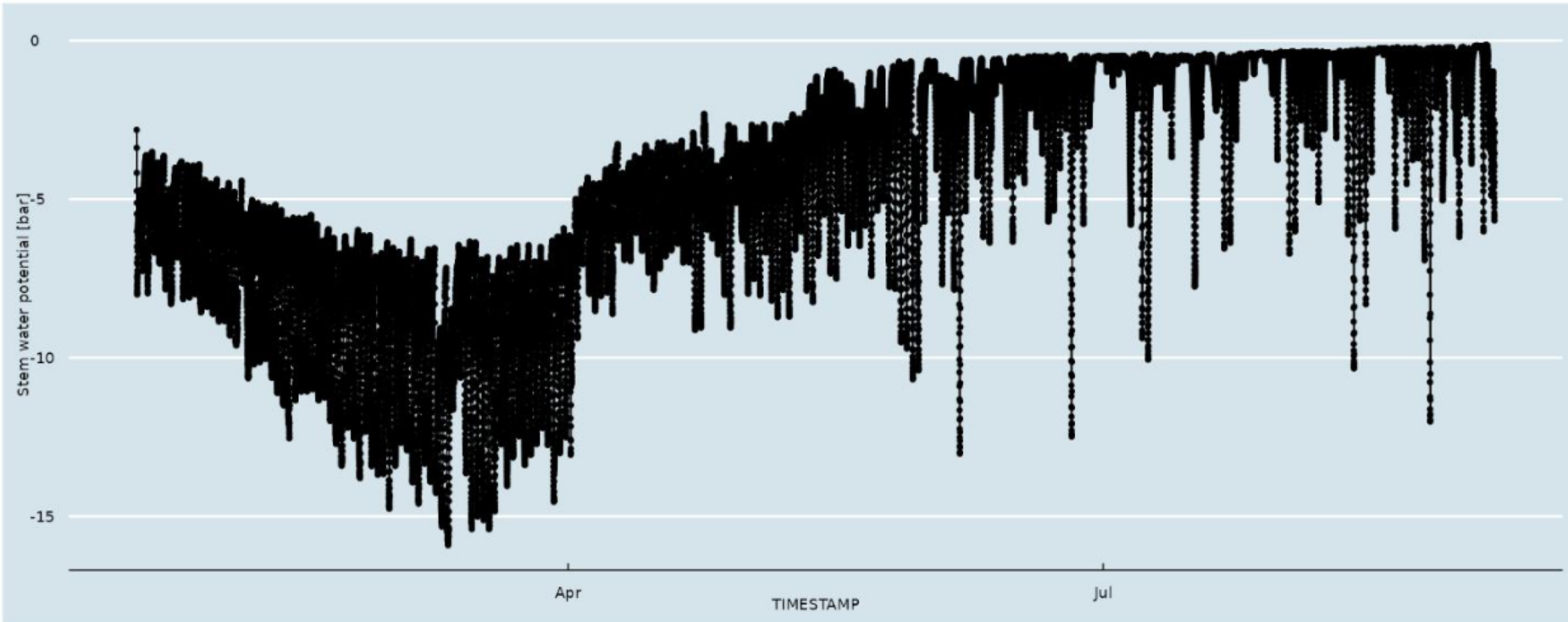
性能：

建议用于实验。

在桉树（Corymbia citriodora）中看到了良好的结果。

安装技巧：

可能需要厚皮安装套件。



无花果

性能：

推荐用于实验和商业田间试验。

传感器测量值与压力计非常吻合。

故障排除：

无花果及其相关物种以产生大量胶乳而闻名。胶乳通常不会干扰传感器测量。但如果传感器安装得太浅，胶乳可能会阻塞测量，传感器应重新安装。

北美冷杉（测试过的道格拉斯冷杉）

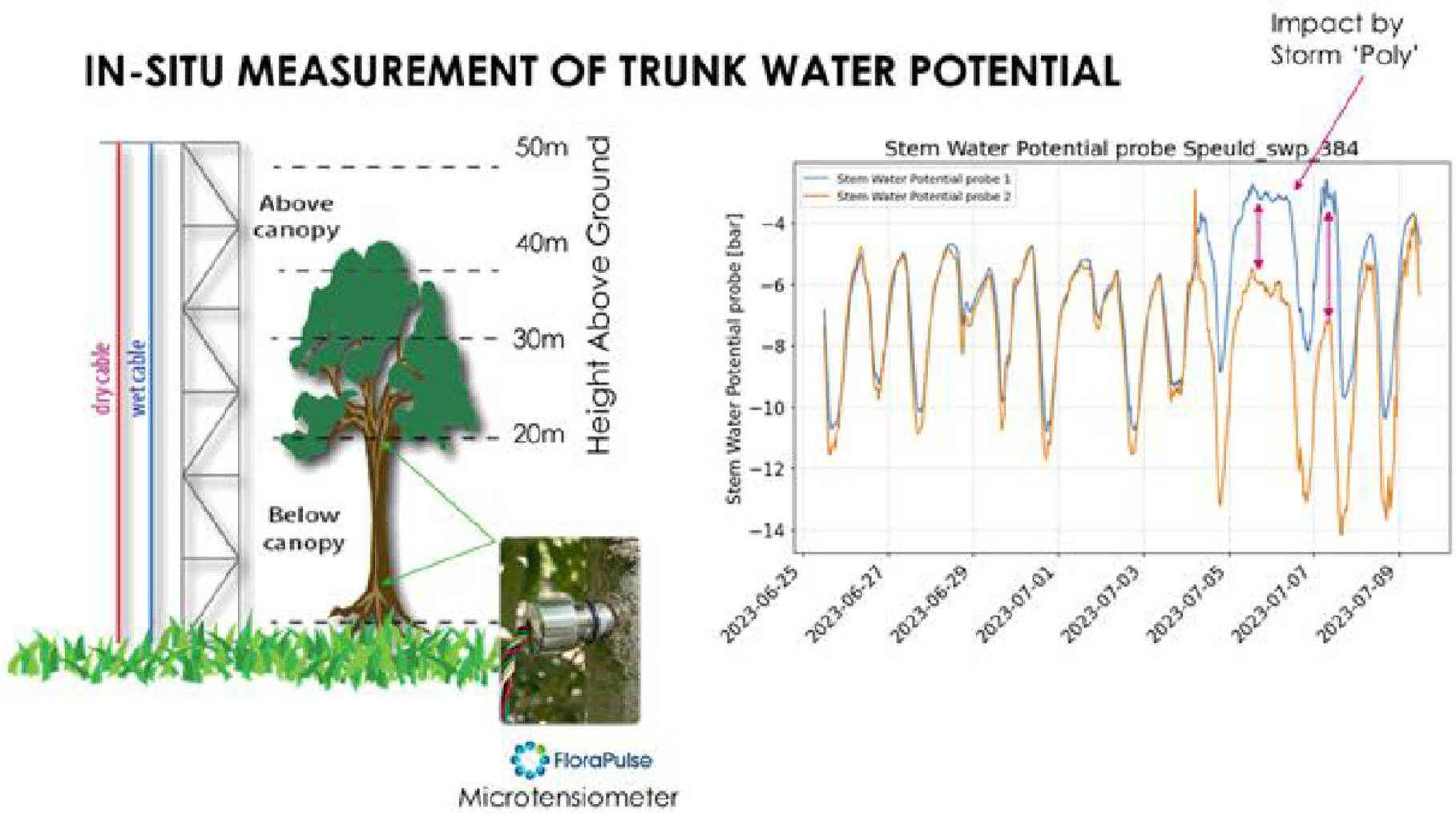
性能：

建议用于实验。

初步试验显示数据良好。尚未与压力室进行验证。

安装提示：

很可能需要使用厚皮安装方法。



来源：曾一坚

葡萄 – 葡萄酒和桌酒

性能：

推荐用于实验和商业用途。

传感器读数通常与压力室中的读数相关性很好。

安装技巧：

只使用 7 毫米探头，并将其安装在直径至少为 0.75 英寸的葡萄藤上。

传感器必须安装在足够大且健康的葡萄藤上。 考虑取附近葡萄藤的芯样以确保木质部健康。这尤其重要，如果葡萄藤暴露于损害木质部的条件下：树干疾病（欧蒂帕、黑脚病等）、多年重水胁迫、低于冰点的温度。

应在叶展开后安装传感器，并且每年重新安装。尽管如此，我们也看到传感器在没有重新安装的情况下工作良好多年（我们正在研究这个问题）。

故障排除：

传感器可能会因连接复合材料的断裂而与木质部断开。在一天中最热的时候，传感器将读取非常负的值。重新安装。

如果传感器安装到受损/患病/不活跃的木材部分，传感器数据将毫无意义。如果你的葡萄园有很多木材疾病，考虑将传感器安装到可能更健康的年轻藤蔓上。

图 2. 树干疾病将阻止准确读取 SWP 值。

参考文献：

使用压力室安排灌溉。第 1 部分。第 2 部分。 真实时间植物压力的感受

葡萄柚

性能：

建议用于实验。

初步测试使用 7 毫米探头效果良好。

榛子

性能：

建议用于实验。

初步测试与压力室具有良好的相关性。

山毛榉（Carpinus Betulus）

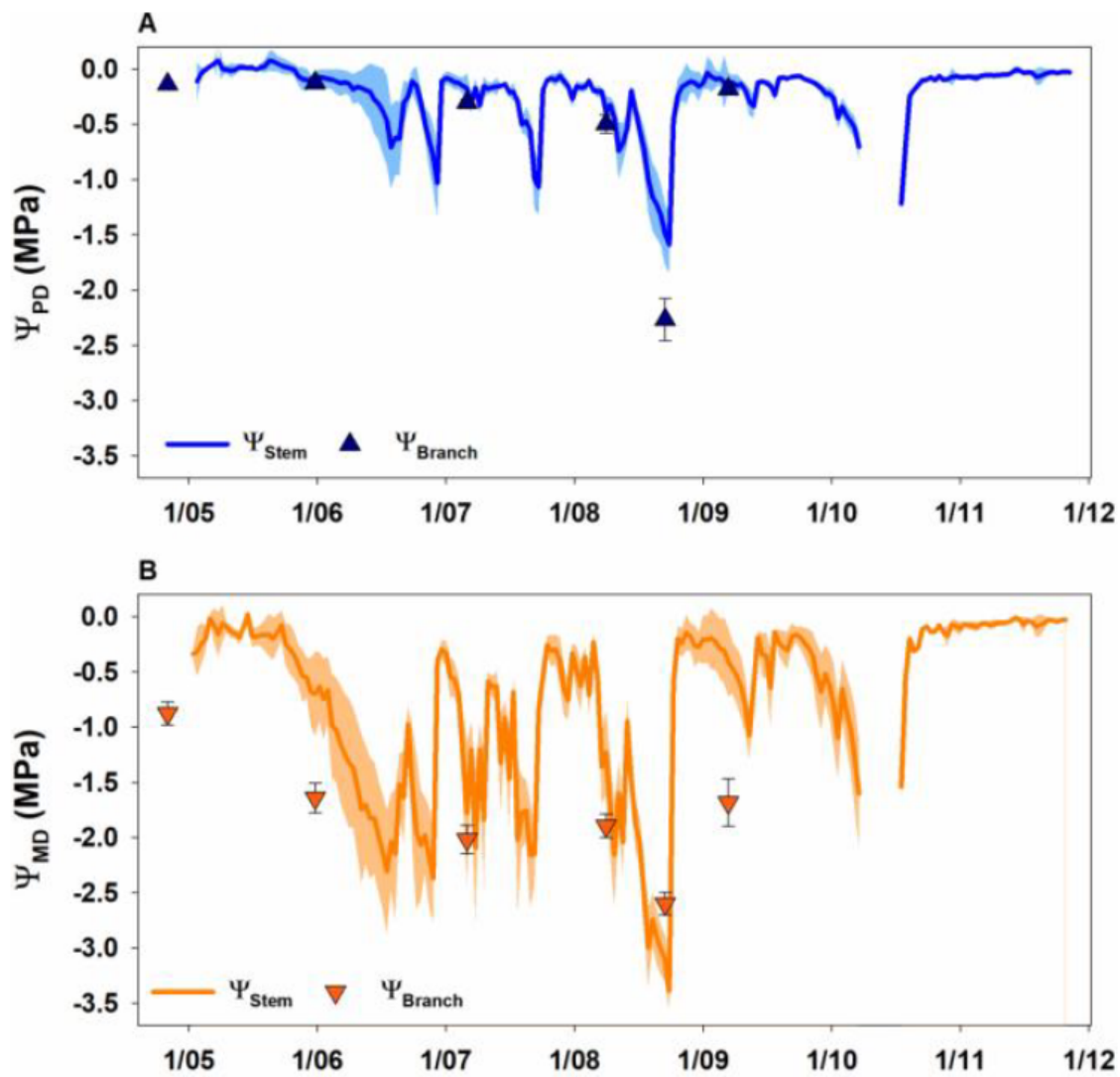
性能：

建议用于实验。

9mm 传感器初始测试表现优秀。见参考。

安装技巧：

需要采用厚树皮方法。



参考文献：

对散孔树种连续茎水势的测量提供了关于树木水分关系的新的见解。西蒙·哈伯斯特罗赫 2024。

猕猴桃

性能：

建议用于实验。

初始测试结果显示结果不一——一些传感器安装表现良好，而另一些似乎被淹没了。

安装技巧：

我们预计新的 7 毫米传感器将给出更好的结果。FloraPulse 正在寻找在加利福尼亚州测试奇异果的合作伙伴。

柠檬

性能：

建议用于实验。

初步测试使用 7 毫米探头效果不错！

酸橙

性能：

未测试。可能与其他柑橘类水果类似工作。

荔枝/龙眼

性能：

未测试。

澳洲坚果

性能：

未测试。

我们正在寻找合作伙伴测试 7 毫米传感器在澳洲坚果上的应用。联系我们！

柑橘

性能：

建议用于实验。

一位商业测试员，使用大探头，表示他对数据“感到满意。尽管他指出与炸弹测量相比存在固定偏差，但相关性是有意义的。”

我们预计新的 7 毫米探头将给出更好的结果。

芒果

性能：

+ 建议用于实验性和初期商业用途。
+ 商业种植者进行的传感器测试成功，并达到客户期望。 - 与压力计的相关性尚未测试，灌溉阈值尚未开发。建议根据传感器趋势和以往经验进行灌溉。

故障排除：

+ 芒果树会产生胶乳。这通常不是问题，但如果传感器安装不够深，可能会发生这种情况。如果传感器开始连续几天读数为零，建议重新安装它们。

桦树

性能：

未测试。可能由于众所周知的甜枫树树液，传感器可能会溢出。
在这个物种中，头部切割类型安装可能提供良好的数据。

安装技巧：

厚树皮可能需要使用厚树皮安装方法。

栎树

性能：

未测试。

参考文献：

使用中午茎水势评估景观红橡树的灌溉需求

橄榄

性能：

推荐用于实验和商业用途。

- 与压力室有利的比较。

安装技巧：

- 不要在预期土壤水压低于-35 巴的田地中使用。

故障排除：

- 根据地区不同，橄榄树的水分胁迫可能达到-60 巴或更低。在这样的负水势下，FloraPulse 传感器将不可避免地产生空化并变得不可使用。因此，我们只推荐在土壤水压通常高于-35 巴的地方安装 FloraPulse 传感器。

参考文献：

- 建立橄榄树中午茎水势的参考基准及其在植物灌溉管理中的应用

橙子

性能：

建议用于实验。

初步使用 7 毫米传感器进行测试看起来很有希望。

桃/油桃

性能：

+ 建议用于实验性和初期商业用途。

初始测试显示结果良好，但需要更多测试。

参考文献：

从水势和直径波动测量中得到的植物水分胁迫指数。Conesa 2023 桃子水分管理——土壤医生测试 FloraPulse 在桃子上的应用

梨

性能：

推荐用于实验和商业用途。

- 与压力室有利的比较。

参考文献：

微张力计精确测量木本多年生植物茎的水势

核桃

性能：

适用于非常早期的实验性使用。

由于安装现场过量产蜜，正常安装可能会被淹没。

裁剪安装似乎至少能提供相当的数据，但仍需更多验证和测试。

我们将继续测试，并在准备好进行商业测试时宣布。

安装技巧：

如果您想在核桃中尝试各种安装方法——那就试试吧！

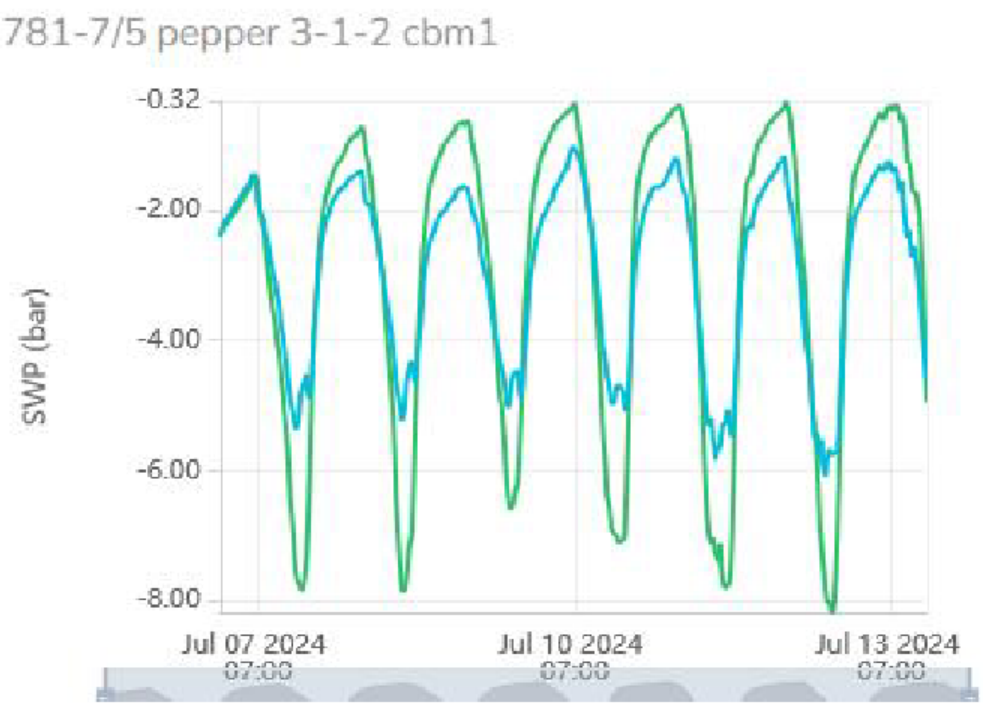
胡椒（测试过的甜椒）

性能：

+ 建议用于实验性和初期商业用途。
  第一季田间试验与压力室测试结果具有良好的相关性。

安装提示：

由于树干尺寸较小，建议使用 3 毫米小传感器进行此作物的测量。



使用 3D 打印夹具安装胡椒，夹具固定套筒位置。

柿子

性能：

不推荐。

传感器伤口渗出的黑色物质会阻碍测量。

可能我们的新 7 毫米探头效果会更好，但这需要测试。

松树

性能：

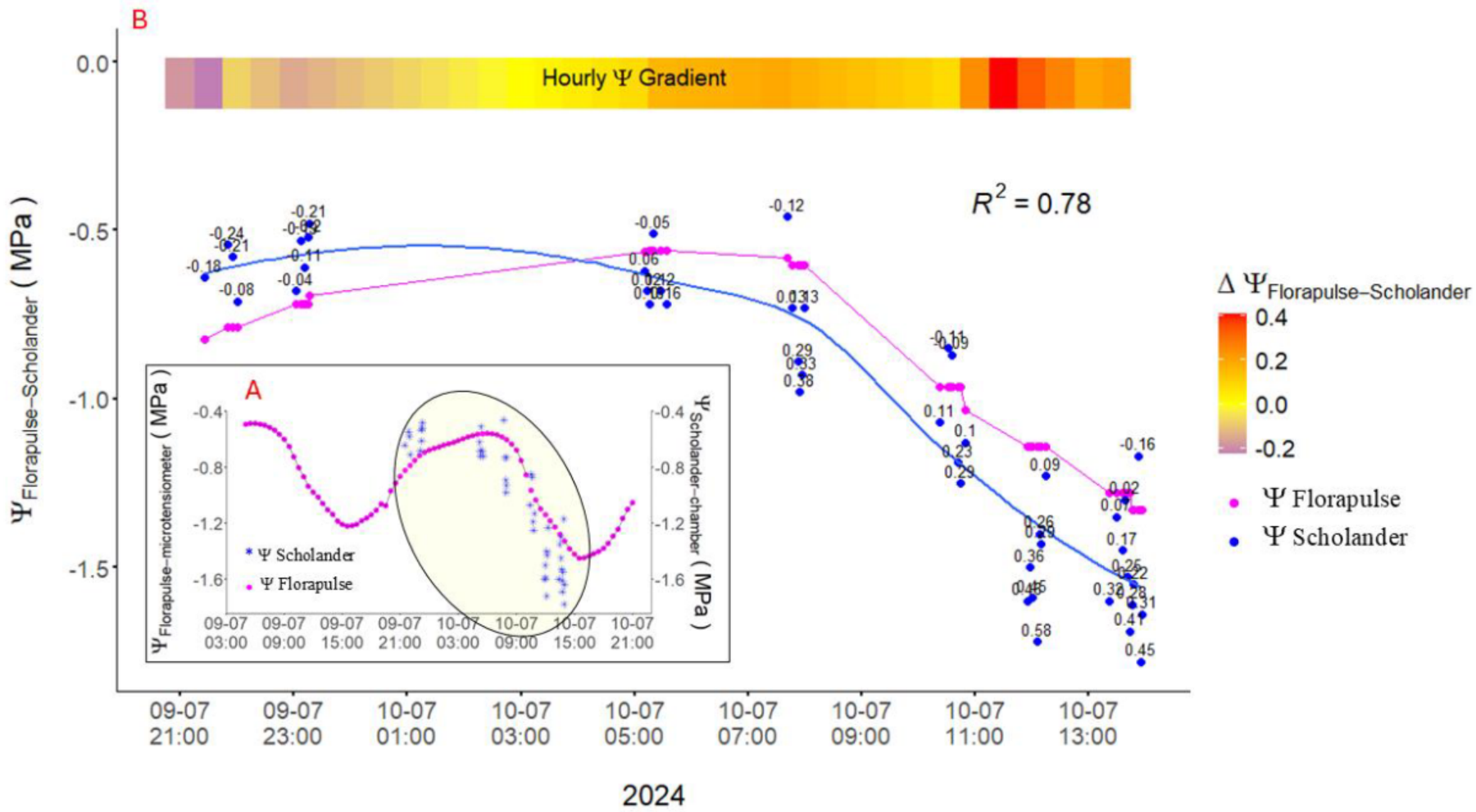
初始测试显示传感器可以很好地工作！

安装技巧：

需要使用厚皮安装方法。
对树脂管道堵塞传感器测量的担忧，但初始测试尚未显示出这是问题。

性能：

初始试验显示数据良好。已与压力室进行验证。



参考文献：Cachinero-Vivar, A.M. 和 Pérez-Priego, O. (2025b，待发表)

开心果

性能：

建议用于实验。

. 田间试验表明传感器与压力室之间具有良好的一致性。 . 传感器有时会随机被淹没并继续测量为零 SWP。通常重新安装传感器可以解决这个问题。我们正在测试以更好地了解这种损伤响应的原因以及如何预防它。

故障排除：

. 开心果树会产生乳胶，这可能会（随机地）干扰传感器测量。如果传感器卡在零 SWP，应重新安装传感器。

参考文献：

. 2021 年开心果灌溉：干旱缓解策略 . 开心果灌溉：确定需水量和管理干旱 . 在开心果树中实施调节亏缺灌溉的水分胁迫阈值：砧木影响及对产量质量的影响

石榴

性能：

未测试。我们正在寻找加州的测试合作伙伴！请联系我们。

葡萄柚

性能：

未测试。可能与其他柑橘作物有类似的结果。

修剪/李子

性能：

- 优秀。推荐用于商业用途。
  传感器数据通常与压力室相匹配。
  经过彻底验证并商用。

安装技巧：

叶片展开后安装，在 2 英寸的枝条上。如果树皮厚，安装到主干可能会很困难。大传感器和小传感器都可以很好地工作。

冬季后应重新安装传感器，否则测量的水分活度将读数过湿。

故障排除：

传感器安装位置可能会被堵塞，传感器将读取过于湿润，日变化模式不明显。
重新安装。

- 传感器可能会因接合化合物断裂而与木质部断开。在白天热的时候，传感器将读取非常负的值。重新安装。

非常老或生病的修剪树木有时会给出无意义的数据，例如夜间读取最低水分活度。如果发生这种情况，应将传感器安装在不同的树上。

指南：

PRUNE

Recommended level (bars below baseline)
Stress level recommended according to your specific crop, time of the season and daily weather. Uses baseline calculated from the nearest weather station data.

Wet: 0+
Crop is too wet. Greatly increases disease risk.

Moist: 0 – 2
Soil is moist - let it dry before further irrigation. Typical in March and April. Sustaining this level increases disease risk and reduces life span.

Low: 2 – 6
Favors rapid shoot growth and fruit sizing in orchards from April through mid-June

Moderate: 6 – 10
Suggested stress during late June, July and early August. Shoot growth slowed but fruit sizing unaffected. Helps decrease energy and irrigation costs.

High: 10 – 14
Avoid until fruit sizing is completed. Appropriate for late August after fruit sizing is completed. Imposing moderate to high levels of crop stress by reducing irrigation about two weeks before harvest may increase sugar content in fruit and reduce moisture content or "dry-away" (fruit drying costs).

Very high: 14 – 24
Likely to occur in late August and early September during and after harvest. Extended periods of high crop stress before harvest will result in defoliation and exposure of limbs and fruit to sunburn. Extended periods of high stress after harvest may also negatively affect the condition of trees going into dormancy.

Severe: < 24
Avoid extended periods of severe crop stress. Trees will defoliate and be exposed to sunburn, increasing risk of canker diseases. Will shorten the productive life of orchard.

参考文献：

- 使用压力室进行核桃、杏仁和桃树灌溉管理

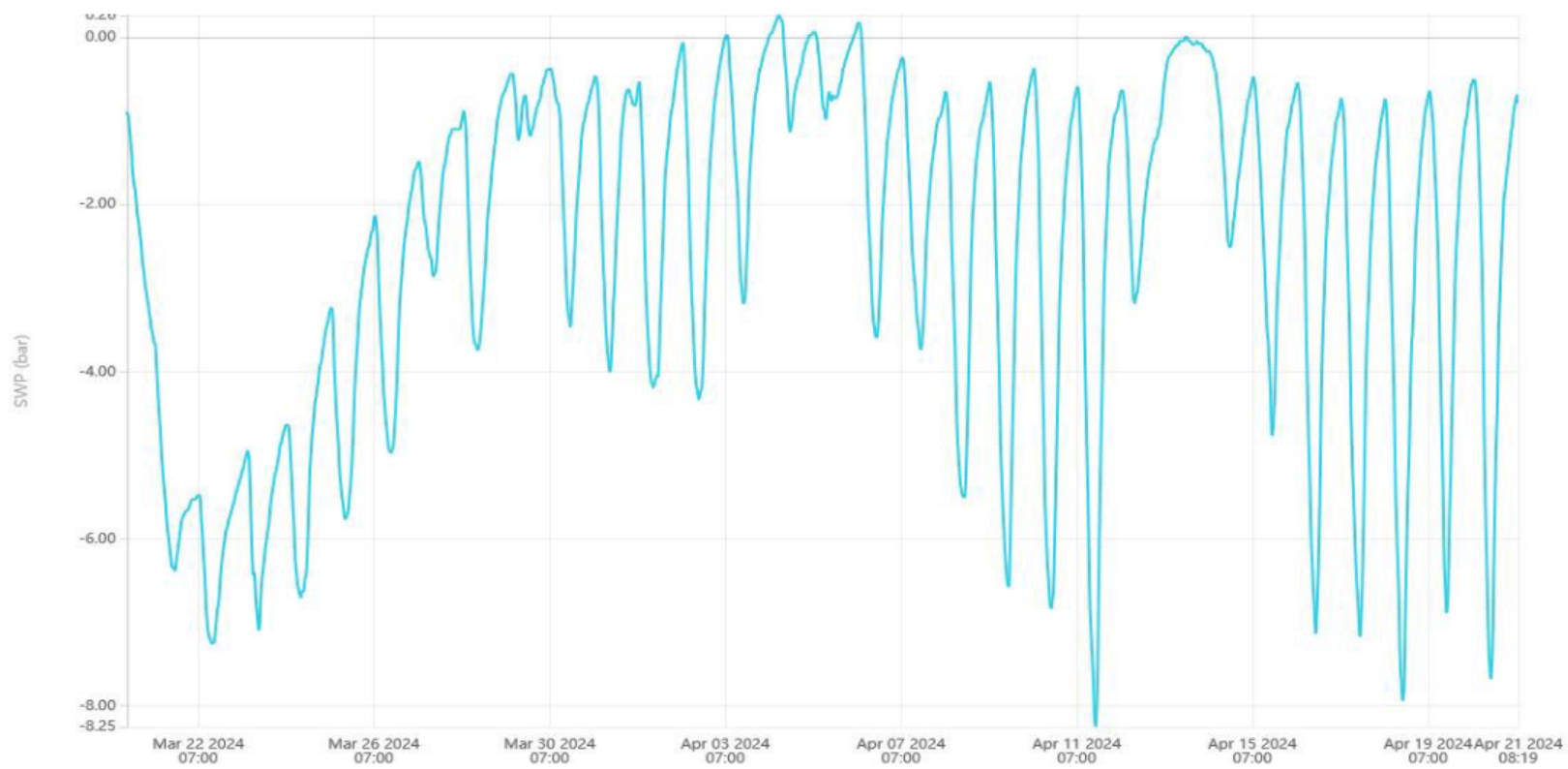
红杉

性能：

非常好。初步测试显示传感器间的一致性和昼夜稳定性。
建议用于实验用途。

安装技巧：

红杉树皮可以超过 2 英寸厚。您需要使用厚树皮安装方法。 在易冻地区安装的传感器要小心。零度以下的温度可能会损坏传感器。



土壤

性能：

微张力计传感器不建议用于土壤。现有的安装方法不适合土壤安装，会导致数据不准确。此外，传感器的分辨率约为 0.2 巴，对于大多数土壤应用来说太粗糙了，因为全范围通常是 0-1 巴。

在非常干旱的土壤中，使用微张力计测量土壤水分势（WP）可能是可行的，但需要开发安装方法。

安装提示：

如果您想尝试我们的张力计用于土壤水分势（WP），请尝试吧。只需知道您需要测试和开发安装方法。我们很乐意提供咨询/讨论。

大豆

性能：

未测试。

云杉

性能：

建议用于实验。

初始试验表明传感器表现良好，与压力室的相关性良好。

安装提示：

需要使用厚树皮安装方法。

故障排除：

低温可能会损坏传感器。

烟草

性能：

初始化试验开始。

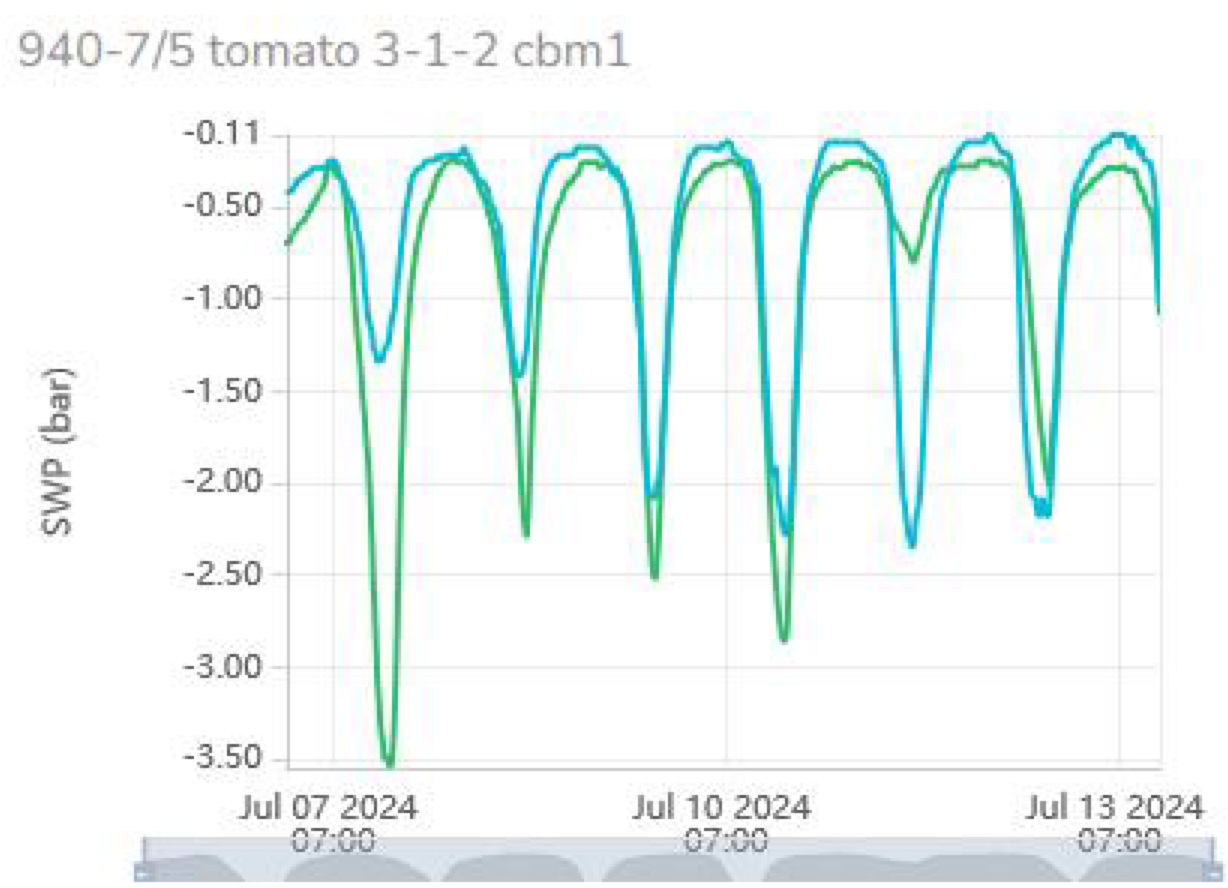
番茄

性能：

小型浅埋探头提供合理数据，彼此之间一致。
建议用于实验。

安装技巧：

安装时需小心，因为番茄茎秆柔软且细小。



核桃

性能：

推荐进行早期实验测试。

正常的传感器安装几天后会被淹没并无限期地测量为零 SWP。 新的切割安装看起来很有希望，大约 60%的时间能给出合理的结果。我们继续与加州大学戴维斯分校进行该作物的田间试验。

安装技巧：

如果您想尝试，请告诉我们……

参考文献：

- 使用压力室进行核桃、杏仁和桃树灌溉管理