

# Слънчогледови култури. Рутинно прецизно измерване и управление на хранителните вещества на полето

## Въведение

Производството на слънчоглед изисква внимателно управление на почвеното плодородие, хранителния баланс, качеството на напояването и здравето на реколтата, за да се постигне висок добив на семена и качествено на масло.

Стресът от околната среда, недостигът на хранителни вещества, солеността и неправилното управление на напояването могат значително да намалят производителността и развитието на семената.

Преносимите измервателни уреди HORIZA LAQUAtwin осигуряват бързи полеви измервания, които позволяват на производители, агрономи и изследователи да наблюдават критични параметри на културите директно на полето.

Компактният и преносим дизайн позволява бързи агрономически решения, без да се чакат лабораторни резултати.

Производството на слънчоглед е силно повлияно от химичния състав на почвата, наличието на хранителни вещества, качеството на напояването, стресът от околната среда и здравето на културите през целия вегетационен период. За разлика от някои полски култури, слънчогледите имат бърз вегетативен растеж, високи хранителни нужди по време на цъфтежа и образуването на семена, както и силна чувствителност към воден стрес по време на репродуктивните етапи. Малки дисбаланси в солеността, наличието на хранителни вещества или управлението на напояването могат значително да повлияят на:

- ⌚ Добив на семена
- ⌚ Концентрация на масло
- ⌚ Диаметър на главата
- ⌚ Ефективност на опрашване
- ⌚ Развитие на корена
- ⌚ Устойчивост на суша
- ⌚ Пълнеж на зърното
- ⌚ Крайно пазарно качество

Мониторинга на полето позволява на производителите да откриват стресови условия рано и да прилагат коригиращо управление, преди да настъпят необратими загуби на добив. Преносимите полеви измервания с помощта на измервателни уреди HORIZA LAQUAtwin подпомагат бързото вземане на агрономически решения директно на полето, без да се чака лабораторен анализ.

## Значение на мониторинга на хранителните вещества

Слънчогледите се нуждаят от балансирано хранене през целия вегетационен цикъл.

## Културата е особено се нуждае от:

- ⌚ Азот по време на вегетативен растеж
- ⌚ Калий по време на цъфтеж и наливане на семена
- ⌚ Бор по време на опрашване и репродуктивно развитие
- ⌚ Калций за кореново и структурно развитие

## Неправилният хранителен баланс може да доведе до:

- ⌚ Намалено образуване на главички
- ⌚ Лошо завяване на семената
- ⌚ По-ниско съдържание на масло
- ⌚ Намалено производство на биомаса
- ⌚ Повишен риск от полягане
- ⌚ Намалена устойчивост на суша

Преносимите измервателни уреди LAQUAtwin позволяват на производителите бързо да оценят условията, свързани с хранителните вещества, директно на полето.

## Значение на солеността и напояването

Производството на слънчоглед често се извършва в региони, изложени на напоителен стрес, ограничени валежи или повишена соленост на почвата. Въпреки че слънчогледите са умерено толерантни към соленост, прекомерното количество разтворени соли намалява ефективността на поемане на вода и увеличава физиологичния стрес. Проблемите със солеността могат да доведат до:

- ⌚ Намалено покълване
- ⌚ Слаб растеж на корените
- ⌚ Намалено усвояване на хранителни вещества
- ⌚ Изгаряне на листата и хлороза

### 🕒 Намалено пълнене на семената

### 🕒 По-ниско производство на масло

Мониторингът на електрическата проводимост (EC) и концентрацията на натрий с помощта на измервателни уреди LAQUAtwin помага на производителите да оценят:

### 🕒 Соленост на почвата

### 🕒 Концентрация във Фергаон

### 🕒 Качество на напоителната вода

### 🕒 Риск от дългосрочно натрупване на соли

Преносимият мониторинг на електролитния разтвор и натрия е особено ценен в прецизните напоителни системи и фергановите програми.

## Значение на мониторинга на pH

pH на почвата силно влияе върху наличието на хранителни вещества и усвояването на микроелементи. Слънчогледите са особено чувствителни към дисбаланс на микроелементите при алкални условия. Почвите с високо pH могат да намалят наличието на:

- 🕒 Бор
- 🕒 Цинк
- 🕒 Манган
- 🕒 Желязо

Ниското pH може да увеличи токсичността на хранителните вещества и стреса върху корените.

Рутинното наблюдение на pH помага за:

### 🕒 Оптимизация на торене

### 🕒 Управление на микроелементите

### 🕒 Стабилност на кореновата зона и система

### 🕒 Подобрена ефективност на хранителните вещества

pH-метрите LAQUAtwin осигуряват бързи полеви измервания, които подпомагат вземането на незабавни агрономически решения.

## Значение на откриването на стрес

Стресът от околната среда може бързо да намали продуктивността на слънчогледите. Основните стрес фактори включват:

- 🕒 Суша
- 🕒 Топлинен стрес
- 🕒 Соленост
- 🕒 Недостиг на хранителни вещества
- 🕒 Преовлажняване
- 🕒 Натиск от болести

Ранното откриване на стрес е от решаващо значение, тъй като репродуктивните етапи, като цъфтеж и наливане на семена, са силно чувствителни към условията на околната среда.

Рутинният мониторинг на полето позволява на производителите да:

- 🕒 Ранно откриване на развиващи се проблеми
- 🕒 Коририране на прилагането на торове
- 🕒 Подобриване на напояването
- 🕒 Намаляване на загубите на добив
- 🕒 Поддържане на качеството на маслото

Комбинирането на измервания с LAQUAtwin с визуално наблюдение на културите, почвената влажност подобрява цялостната ефективност на управлението на културите.

## Значение на качеството на маслото и оптимизацията на добива

Крайната стойност на реколтата от слънчоглед зависи не само от добива, но и от концентрацията на масло и качеството на семената. Балансираното управление на хранителните вещества силно влияе върху:

- Синтезнамасло
- Развитие на семената
- Пълнеж на зърната
- Еднородност на реколтата
- Стабилност при съхранение

## Защо мониторингът на хранителните вещества е критичен

Производителността на слънчогледа не се определя единствено от прилагането на торове, а от ефективността, с която хранителните вещества се абсорбират, транспортират и използват от растението.

Културата показва много динамично търсене на хранителни вещества през целия сезон:

- 🕒 Нуждата от азот е най-висока по време на растежа на растенията.
- 🕒 Нуждата от калий се увеличава силно по време на цъфтежа и образуването на семена.
- 🕒 Борът става критичен по време на репродуктивното развитие.
- 🕒 Калцият подпомага растежа на корените и структурната стабилност.

Условията на околната среда силно влияят върху движението и усвояването на хранителните вещества. Високите температури, сушата, солеността, лошата структура на почвата или недостатъчната транспирация могат да намалят транспорта на хранителни вещества, дори когато те са налични в достатъчни количества. В резултат на това слънчогледовите култури често изпитват:

- Скрити хранителни дефицити
- Намалена ефективност на хранителни вещества
- Стрес от засоляване
- Слабо наливане на семена
- Намалено натрупване на масло
- Повишен риск от полягане
- Неравномерно развитие на културата

Тези проблеми често са свързани с:

- 🕒 Прекомерно натрупване на електрохимична проводимост или натрий
- 🕒 Дисбаланс на хранителните вещества
- 🕒 Лошо качество на напояване
- 🕒 Високо pH на почвата, намаляващо наличието на микроелементи
- 🕒 Воден стрес по време на цъфтеж

Чрез директно наблюдение на хранителните вещества и солеността на полето, производителите получават реална информация за състоянието на растенията и почвата, преди да настъпят сериозни загуби на производителност. Разбиране на поведението на хранителните вещества. Йонно-специфичните измервания предоставят директна информация за наличността на хранителни вещества и условията на соленост в кореновата среда. При производството на слънчоглед взаимодействията между хранителните вещества са изключително важни.

## Важни параметри

| Параметър                             | Основна роля в производ. на слънчоглед              | Основно агрономическо значение                                                              | Потенциален риск                                                                            |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (Нитрат) | Вегетативен растеж и производство на биомаса        | Подпомага развитието на короната, образуването на главите и фотосинтезата                   | Излишъкът намалява концентрацията на масло, забавя зреенето и да увеличи риска от полягане  |
| K <sup>+</sup> (Калий)                | Регулиране на водата и синтез на масло              | Подпомага устойчивостта на суша, пълненето на семена и устойчивостта на стрес               | Недостигът може да намали наливането на семената и да увеличи чувствителността към суша     |
| Ca <sup>2+</sup> (Калций)             | Корен и структурно развитие                         | Подобрява кореновата активност, стабилността на клетъчната стена и здравината на растението | Лошият транспорт може да намали кореновата система и да увеличи чувствителността към стрес  |
| Na <sup>+</sup> (Натрий)              | Индикатор за соленост                               | Оценява качеството на напояването и риска от натрупване на соли                             | Излишният натрий може да намали усвояването на вода и да увреди структурата на почвата      |
| ЕС (Електрическа проводимост)         | Обща соленост и концентрация на хранителни вещества | Показва разтворени соли, концентрация на фертигация и натрупване на хранителни вещества     | Високата (ЕС) може да намали мобилността на хранителните вещества и абсорбцията на вода     |
| pH                                    | Контрол на наличността на хранителни вещества       | Влияе върху усвояването на хранителни вещества и наличността на микроелементи               | Високото или ниското pH може да намали ефективността на хранителните вещества за растението |

Поддържането на балансиран ЕСи съотношението на хранителните вещества е от съществено значение за оптималния растеж на слънчогледа и производството на масло.

Как се движат хранителните вещества

Хранителните вещества се разтварят в почвената вода и се абсорбират от корените, преди да бъдат транспортирани през растението чрез транспирация. Условиата на околната среда силно влияят на този процес. Сушата ограничава мобилността на хранителните вещества, ниската транспирация намалява транспорта на калций, излишната соленост ограничава усвояването на вода, а високите температури увеличават нуждата на растенията от вода. В резултат на това повечето хранителни нарушения при производството на слънчоглед не се причиняват от липса на хранителни вещества, а от дисбаланс на хранителните вещества, ограничения в транспорта, стрес от околната среда и взаимодействия между солеността.

- **Вземане на проби и измерване**  
**Какво да се измерва?**
- Екстракт от почва или вода за напояване
- Листен сок (по избор)

### Протокол за вземане на проби

#### Стъпка по стъпка

#### Вземане на проби от почвен разтвор / напоителна вода

- ⌚ Събирайте представителни проби
- ⌚ Избягвайте застояла или замърсена вода
- ⌚ Вземайте проби от множество полски участъци

#### 2 Подготовка

- ⌚ Филтрирайте суспендираните частици, ако е необходимо.
- ⌚ Оставете пробите да се стабилизират при стайна температура

#### 3 Измерване

Параметри: ЕС, pH, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>

#### Вземане на проби от листен сок:

##### 1 Вземане на проби

**Кога: Сутрин (8–11 ч.), избягвайте суша или топлинен**

**стрес. Кои листа:**

- ⌚ Здрави листа от специфични етапи на растеж
- ⌚ Постоянно място за вземане на проби
- ⌚ Избягвайте болни или засенчени листа

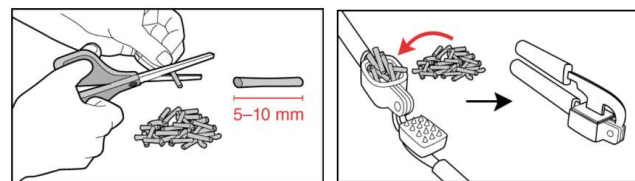
#### 2 Извличане на сок

##### Оборудване

- ⌚ Преса за чесън или ръчна преса за сок
- ⌚ Почистена пластмасова чаша
- ⌚ Филтър за кафе или филтър за спринцовка (по избор)

##### Процедура

- Нарежете листата/дръжките на парчета от 5–10 мм
- Натиснете здраво, за да извлечете сока
- Съберете ≥0,5 мл общ сок
- Типичен добив: 20 дръжки → около 0,6–1,0 мл сок



#### 3 Разреждане

Сокът обикновено е твърде концентриран за измервателни уреди за Са и К. Стандартно разреждане (препоръчителна начална точка):

##### Показател Разреждане

|                              |      |
|------------------------------|------|
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 1:5  |
| K <sup>+</sup>               | 1:10 |
| Ca <sup>2+</sup>             | 1:10 |
| Na <sup>+</sup>              | 1:5  |

Как се разрежда (пример 1:10)

Вземете 0,10 мл сок и добавете 0,90 мл дестилирана/дейонизирана вода. Разбъркайте внимателно.

За точност използвайте еднократни пипети/спринцовки.

## Очаквани стойности

Тези стойности са типични агрономически работни диапазони и трябва да се интерпретират според културата, вида на почвата, качеството на напояването и условията на околната среда.

## Мониторинг на почвата и напояването: 1 mg/kg $\approx$ 1 ppm

| Параметър                    | Обхват            |
|------------------------------|-------------------|
| pH                           | 6.0 – 7.5         |
| EC                           | 1.0 – 2.5 dS/m    |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 20 – 50 mg/kg     |
| K <sup>+</sup>               | 150 – 250 mg/kg   |
| Ca <sup>2+</sup>             | 1000 – 3000 mg/kg |
| Na <sup>+</sup>              | < 70 mg/L         |

## Референтни стойности за листен сок

| Статус    | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> |
|-----------|------------------------------|----------------|------------------|-----------------|
| Нисък     | <300                         | <2000          | <150             | -               |
| Адекватен | 300-800                      | 2000-5000      | 150-500          | <70             |
| Висок     | >800                         | >5000          | >500             | >70             |

Анализът на листния сок предоставя бърза информация за усвояването на хранителни вещества и физиологичното състояние на културата.

## Често срещани проблеми и диагностика

**Слабо наливане на семената:** Често е причинено от недостиг на калий или стрес от суша. Измерете K<sup>+</sup>, EC и влажността на почвата, за да оцените наличието на хранителни вещества и водния стрес. Коригиращите действия включват подобряване на наличието на калий, оптимизиране на графика за напояване и намаляване на стреса от засоленост по време на наливането на семената.

**Хлороза на листата:** Често е свързана с високо pH или ограничение на микроелементите, което влияе върху усвояването на хранителни вещества. Измерете pH и EC, за да оцените състоянието на кореновата зона. Коригиращите действия включват коригиране на pH на почвата и подобряване на наличието на микроелементи чрез целенасочено торене.

**Слабо развитие на корените:** Често е причинено от стрес от засоленост или калциев дисбаланс. Измерете EC, Na<sup>+</sup> и Ca<sup>2+</sup>, за да оцените солеността и структурния баланс на хранителните вещества. Коригиращите действия включват подобряване на качеството на напояването, намаляване на натрупването на солениост и поддържане на адекватна наличност на калций.

Риск от полягане и стрес от солениост.

Коригиращите действия включват промиване, когато е възможно, подобряване на управлението на напояването и редовен мониторинг на качеството на водата.

Неравномерно развитие на културите: Често се свързва с променливост в наличието на хранителни вещества, солениостта или разпределението на напояването. Измервайте EC, pH, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> и влажността на почвата в различните полски зони. Коригиращите действия включват подобряване на равномерността на напояването и прилагане на специфични за обекта стратегии за управление на хранителните вещества.

## Предимства на инструментите Horiba LAQUAtwin:

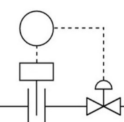
Ефективното управление на хранителните вещества за слънчоглед изисква редовен мониторинг през целия растеж на растенията, цъфтежа и наливането на семената, с акцент върху анализа на тенденциите и ранната интервенция, а не върху изолирани измервания. Постепенните корекции на торенето, напояването, електропроводимостта и хранителния баланс помагат за предотвратяване на стреса и поддържане на стабилна производителност на реколтата. Преносимите измервателни уреди HORIBA LAQUAtwin подкрепят този подход, като осигуряват бързи измервания на място за електропроводимост, pH, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> и Na<sup>+</sup> директно на полето, използвайки малки обеми проби и проста работа. Тяхната преносимост и бърза реакция позволяват незабавни агрономически решения, подобро управление на солениостта и хранителните вещества и по-добра интеграция в съвременните системи за прецизно земеделие.



Отказ от отговорност: Диапазоните и интерпретациите на стойностите на слънчогледовия сок, представени в тази бележка за приложение, са само ориентировъчни агрономически насоки. Действителните оптимални стойности могат да варират в зависимост от сорта слънчоглед, вида на почвата, етапа на растеж, климатичните условия, качеството на водата за напояване, нивата на солениост, стратегията за торене и практиките за управление на културите. Анализът на сока трябва да се използва като инструмент за подпомагане на вземането на решения, а не като самостоятелен диагностичен метод. За вземане на точни решения за управление на хранителните вещества, измерванията на сока трябва да се интерпретират заедно с визуална оценка на културите, анализ на почвата, анализ на водата за напояване, условия на околната среда и периодични лабораторни тъканни изследвания.

**HORIBA UK Limited**  
Kyoto Close, Moulton Park,  
Northampton NN3 6FL, UK  
Phone: +44 1604 542600  
[waterquality@horiba.com](mailto:waterquality@horiba.com)  
[www.horiba-water.com](http://www.horiba-water.com)

**Process Instrumentation Hub**  
Sofia, Bulgaria  
+359 878 34 10 49  
[y.pisanov@pihub.bg](mailto:y.pisanov@pihub.bg)  
[www.pihub.bg](http://www.pihub.bg)



**Хъб за Процеси и Апарати**  
София, България  
+359 878 34 10 49  
[y.pisanov@pihub.bg](mailto:y.pisanov@pihub.bg)  
[www.pihub.bg](http://www.pihub.bg)

**HORIBA Instruments Incorporated**  
9755 Research Drive, Irvine, California 92618  
USA  
Phone: +1 949 250 4811  
[labinfo@horiba.com](mailto:labinfo@horiba.com)  
[www.horiba.com/us/en](http://www.horiba.com/us/en)

