

# Физиологические изменения, вызванные дефицитом или избытком железа

Автор(и): доц. д-р Венета Каназирска

Дата: 15.05.2022 Брой: 5/2022

## Физиологични промени, предизвикани от недостиг или излишък на желязо



Желязо  
(Fe – Ferrum)

Визуална диагностика

Можем ли мы «общаться с растениями»?

Визуальная диагностика

**ЖЕЛЕЗО (Fe от лат. Ferrum – твердый)**

**Значение железа для растений**

Большая часть железа в растительном организме находится в форме органических комплексных соединений, связанных в основном с различными белками. Они выполняют специфические функции в

растительном организме. Незначительная его часть находится в форме солей.

Физиологическая функция железа в растительном организме включает биосинтез хлорофилла. Оно также связано с различными аминокислотами и другими биополимерами. Ионы железа активно участвуют в окислительно-восстановительных процессах фотосинтеза, дыхания, биосинтеза белков, биологической фиксации атмосферного азота, восстановления нитратов и нитритов и т.д. Оно способствует развитию надземной биомассы и продуктивности.

## **Потребность растений в железе**

Растения используют железо в небольших количествах, но на протяжении всего вегетационного периода. Железо, содержащееся в семенах, может удовлетворить потребности молодого растения до появления первых настоящих листьев. После этого растение начинает поглощать железо, присутствующее в питательной среде, и по мере увеличения площади листьев его потребность в железе возрастает.

Железо малоподвижно в растительном организме. Его содержание наиболее высоко в корнях. В вегетативных органах его количество больше, чем в репродуктивных. Большая часть железа в листьях сосредоточена в хлоропластах. Концентрация железа в тканях молодых растений значительно выше, чем у более старых.

В растительных тканях железо присутствует в гораздо большем количестве (50 – 2500 мг/кг сухого вещества), чем другие микроэлементы.

## **Поглощение**

Растения поглощают железо в виде двухвалентного катиона (ион  $Fe^{2+}$ ) и трехвалентного катиона (ион  $Fe^{3+}$ ). Двухвалентные ионы легче поглощаются корнями растений.

## **ДЕФИЦИТ ЖЕЛЕЗА**

### **Общие симптомы – первые признаки появляются на молодых листьях**

Типичным симптомом дефицита железа является межжилковый хлороз. Хлороз развивается от периферии к внутренней части молодых листьев. Изначально жилки, включая самые мелкие, остаются зелеными, образуя тонкую зеленую сетку на желтой ткани листа. В более тяжелых случаях цвет меняется на бледно-желтый до кремово-белого. Позже вдоль краев листа развивается некроз и происходит

преждевременный листопад. Пораженные растения плохо развиты, имеют низкую урожайность и ухудшенное качество продукции.

Дефицит железа можно легко спутать с дефицитом азота. Разница в том, что в случае с азотом симптомы сначала поражают старые листья, тогда как при дефиците железа первые признаки появляются на молодых листьях.

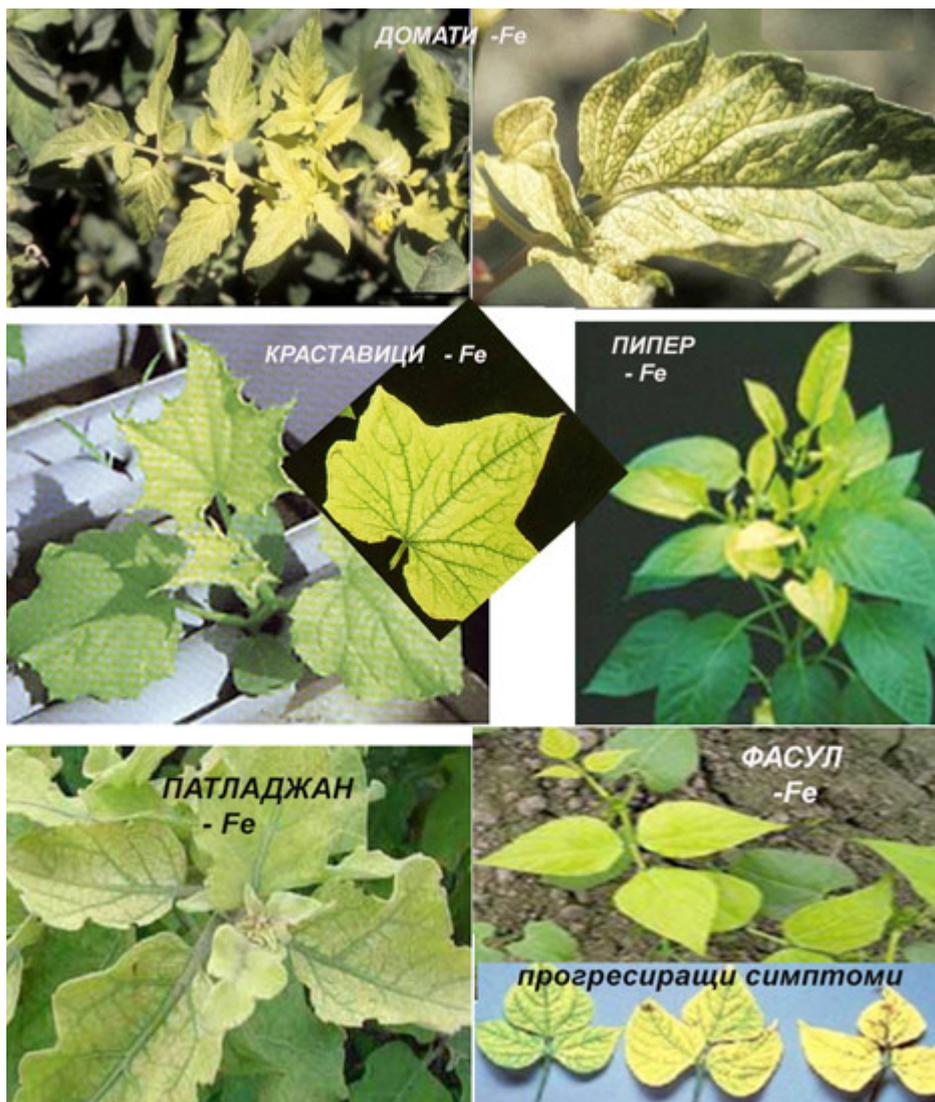
## **Причины**

Повышенный уровень нитратного азота, кальция, фосфора, марганца, цинка и/или меди; щелочная среда (при pH > 8.0 железо переходит в нерастворимую форму); слабо развитая и малоактивная корневая система; переувлажненная почва или субстрат; полив водой с высоким содержанием бикарбонатов щелочноземельных металлов; частое использование средств защиты растений на основе меди; стрессовые ситуации, вызванные высокими и низкими температурами; глинистые почвы.

## **Рекомендации**

Внекорневая подкормка хелатом железа (EDDHMA-Fe; EDTA-Fe); корректировка реакции питательной среды. В гидропонных культурах использование питательного раствора, содержащего 2 – 3 ppm Fe.

## **Определение симптомов дефицита железа по типам культур**



## Дефицит железа у плодовых овощных культур

### Симптомы дефицита железа у плодовых овощных культур:

- Молодые листья поражаются хлорозом, который начинается между жилками и распространяется на весь лист. На более поздней стадии хлороз усиливается и затрагивает также жилкование. Весь лист становится бледно-желтым, почти белым;
- На листьях появляются некротические пятна;
- Цвет плодов светлее, чем типичный для сорта;
- Рост ограничен, вновь образующиеся листья остаются мелкими;
- Урожайность снижается.

- В случаях сильного и/или длительного дефицита растение погибает.



*Дефицит железа у листовых овощных культур*

**Симптомы дефицита железа у листовых овощных культур:**

- Изначально ткань листа становится светло-зеленой и развивается межжилковый хлороз. На более поздней стадии хлороз усиливается, и весь лист становится бледно-желтым, почти белым;

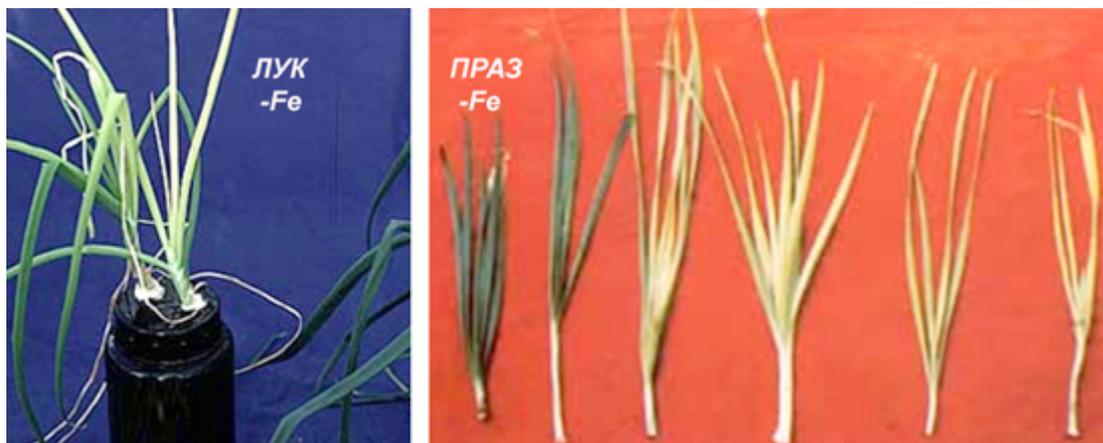
- Рост задерживается.



*Дефицит железа у листостебельных овощных культур*

## **Симптомы дефицита железа у листостебельных овощных культур:**

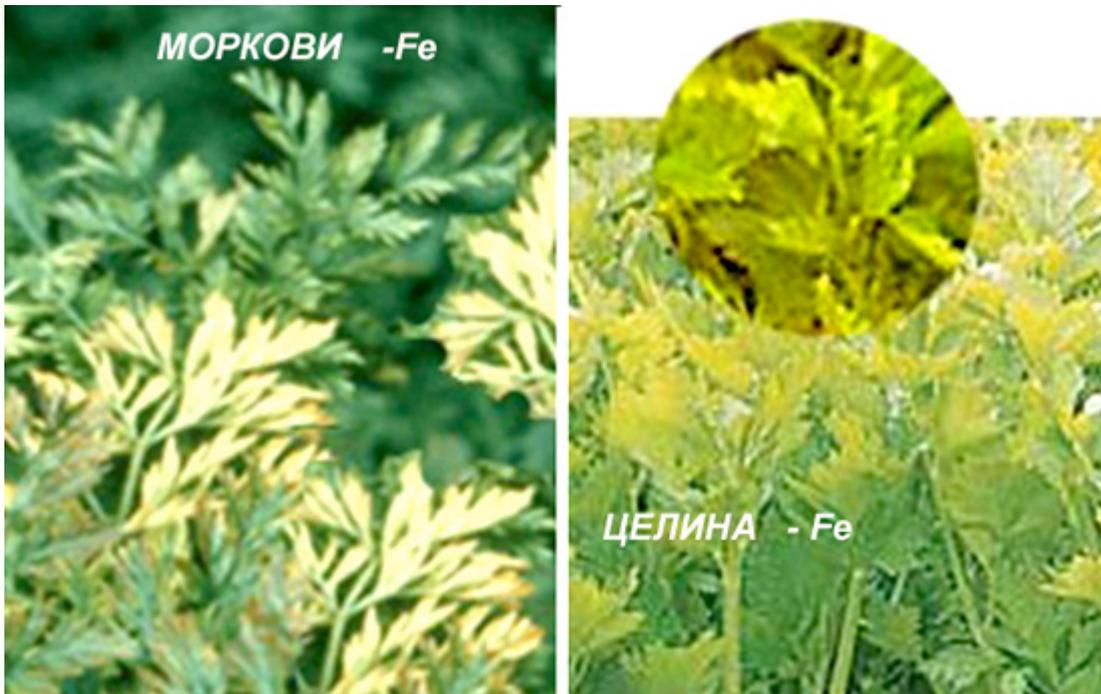
- Симптомы начинаются с межжилкового хлороза молодых листьев. На более поздней стадии хлороз усиливается, и весь лист становится бледно-желтым, почти белым;
- Длительный дефицит железа вызывает угнетение роста корней и надземной биомассы растения без деформации листьев. Листья мельче;
- Рост задерживается;
- Урожайность и качество ухудшаются.



## Дефицит железа у луковичных овощных культур

### Симптомы дефицита железа у луковичных овощных культур:

- Наиболее распространенный симптом – общий хлороз и побледнение листьев;
- Рост задерживается.



## Дефицит железа у корнеплодных овощных культур

### Симптомы дефицита железа у корнеплодных овощных культур:

- Пожелтение молодых листьев, при этом их жилкование выделяется в виде зеленого «рыбьего скелета»;
- В случае длительного дефицита листья становятся почти белыми;
- Рост задерживается;
- Урожайность низкая.



*Дефицит железа у клубнеплодных овощных культур*

### **Симптомы дефицита железа у клубнеплодных овощных культур:**

- Изначально кончики молодых листьев остаются зелеными, развивается межжилковый хлороз, который постепенно переходит в общий хлороз и заканчивается полным побелением листьев;
- В случае сильного дефицита растения отстают в росте, и все верхушечные листья хлоротичные, почти белые;
- Цвет клубней становится более тусклым;
- Урожайность снижается.

### **ИЗБЫТОК ЖЕЛЕЗА**

Проблемы с избытком железа встречаются редко.

### **Общие симптомы**

Симптоми схожи с симптомами дефицита марганца. Хлороз развивається между жилками молодих листків, при цьому жилкування ізначально остається зеленим. Пізніше весь лист стає жовтим або блідніє. На листках і/або плодах можуть з'явитися коричневі некротическі плями.

## **Причини**

Висока кислотність ґрунтового середовища (рН < 4.5); при внекорневої підгодівлі – передозування розчину, що містить залізо.

## **Рекомендації**

<