

რძის პროდუქტებში აფლატოქსინის
რისკის მინიმუმაციის რეკომენდაციები
ცხოველთა საკვების წარმოებისა და
შენახვის კარგ პრაქტიკასთან
დაკავშირებით



მიკოტოქსინები *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* და *Alternaria*-ს გვარების ობის სოკოების ცხოველქმედების შედეგად წარმოქმნილი ტოქსინებია, რომლებიც სურსათში მოხვედრის შედეგად სერიოზულ საფრთხეს უქმნიან ადამიანისა და ცხოველის ჯანმრთელობას. მათგან ცნობილია, რომ *Aspergillus flavus* და *Aspergillus parasiticus* წარმოადგენენ ყველაზე ტოქსიკურ აფლატოქსინების წარმოქმნელ სახეობებს. ძირითადად არსებობს ექვსი სხვადასხვა ტიპის აფლატოქსინი: აფლატოქსინი-B1(AFB1), აფლატოქსინი-B2(AFB2), აფლატოქსინი G1(AFG1), აფლატოქსინი G2 (AFG2), აფლატოქსინი M1 (AFM1) და აფლატოქსინი M2 (AFM2). აქედან B1, B2, G1, G2 გვხვდება მარცვლეულ კულტურებში ან მათ პროდუქტებში, ხოლო M1 (B1-ის მეტაბოლიტი) და M2 გვხვდება ცხოველების ქვეპროდუქტებში, როგორიცაა რძის პროდუქტები.

აფლატოქსინი B1 და B2 წარმოიქმნება *A. flavus*-ის მიერ, ხოლო აფლატოქსინი G1 და G2 სინთეზირებულია *A. parasiticus*-ის მიერ. ეს ტოქსინები აბინძურებენ საკვები პროდუქტების ფართო სპექტრს: მათ შორის მარცვლეულს (სიმინდი, სორგო, მარგალიტის ფეტვი, ბრინჯი და ხორბალი), ზეთის თესლი (არაქისი, მზესუმზირა, წიწკა, სოიო), წიწკა, კურკუმა, ქინძი და კოჭა), თხილი (ნუში, ბრაზილიური კაკალი, ფისტა, კაკალი და ქოქოსი), იამი და სხვადასხვა რძის პროდუქტებს. *A. flavus* სოკოს აქვს მწვანე შეფერილობა და დიდი პოტენციალი გაუძღოს მრავალ არახელსაყრელ, სტრესულ გარემოსაც კი. ადამიანის ჯანმრთელობაზე მათი უარყოფითი ეფექტები მერყეობს მსუბუქი ინტოქსიკაციიდან, იმუნოდეფიციტისა და სიმსივნის განვითარებამდე.

აფლატოქსინ M1, რომელსაც რძის ტოქსინსაც უწოდებენ წარმოადგენს - აფლატოქსინ B1-ის (AFB1) მეტაბოლიტს და რძეში ხდება მერძეული პირუტყვისგან, რომელიც იკვებებოდა აფლატოქსინებით დაბინძურებული მარცვლეულით. ევროპის სურსათის უვნებლობის ორგანოს მიერ (EFSA, 2020) აფლატოქსინები, განსაკუთრებით კი - აფლატოქსინ M1 (AFM1) ფართო ზემოქმედებისა და მაღალი ტოქსიკურობის გამო აღიარებულია, როგორც მომხმარებლების ჯანმრთელობის სერიოზული საფრთხე. AFM1-ს გააჩნია ციტოტოქსიური, გენოტოქსიური და კანცეროგენული მოქმედება. იგი კიბოს კვლევის საერთაშორისო სააგენტოს მიერ AFB1-თან ერთად მოხსენებულია, როგორც პირველი ჯგუფის კანცეროგენი.



რძის პროდუქტებში აფლატოქსინის რისკის მინიმიზაციისთვის მნიშვნელოვანია ცხოველთა საკვების წარმოებისა და შენახვის კარგი პრაქტიკის გამოყენება. კერძოდ, ყურადღება უნდა მიექცეს აფლატოქსინ B1-ის კონცენტრაციას მერძეული ცხოველის საკვებ რაციონში, რადგან როგორც კვლევები ადასტურებენ, ცხოველის მიერ საკვებიდან მიღებული AFB1-ის 0,17%-დან 3,3%-მდე გადადის რძეში აფლატოქსინ M1-ის სახით.



ცხოველთა საკვებში AFB1-ით დაბინძურების შესამცირებლად საჭიროა რისკების მართვა მარცვლეულის წარმოების ყველა ეტაპზე. კერძოდ, მინდორში კარგი პრაქტიკით გათვალისწინებული ღონისძიებების გატარება მნიშვნელოვნად ამცირებს მცენარის დასნებოვნებასა და მარცვლეულის AFB1-ით დაბინძურებას მოსავლის აღებამდე, რომელიც შემდგომ შესაძლოა უფრო გამწვავდეს არასათანადო შენახვისა და ტრანსპორტირების პირობების გამო.

მარცვლეულის მიკოტოქსინებით დაბინძურება გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს. მსოფლიოში წარმოებული მარცვლეულის დაახლოებით 70% გამოიყენება ცხოველთა საკვებად. მიუხედავად მარცვლეულის წარმოების მზარდი დინამიკისა, მოსავლის დაახლოებით 25% იკარგება მიკოტოქსინებით დაბინძურების გამო.

ასობით იდენტიფიცირებული მიკოტოქსინიდან გავრცელებით, ჯანმრთელობაზე უარყოფითი ზეგავლენითა და აგრო-ეკონომიკური თვალსაზრისით საყურადღებოა აფლატოქსინები, ოხრატოქსინ-A, პატულინი, ფუმონისინი, ზერალენონი.

მნიშვნელოვანია რძის პროდუქტებში აფლატოქსინის რისკის მინიმიზაციის რეკომენდაციების გათვალისწინება. ცხოველთა საკვების წარმოება და შენახვა კარგ სასოფლო-სამეურნეო და კარგ საწარმოო პრაქტიკასთან (GAP, GMP), ერთად უნდა დაეფუძნოს მენეჯმენტის დამატებითი სისტემის განვითარებას, რომელშიც გათვალისწინებული უნდა იყოს საფრთხის ანალიზისა და კრიტიკული საკონტროლო წერტილების სისტემა.

რძის პროდუქტებში აფლატოქსინის რისკის მინიმიზაციისთვის მნიშვნელოვანია ცხოველის საკვებში AFB1-ით დაბინძურების შესამცირებლად რისკების მართვა მარცვლეულის წარმოების ყველა ეტაპზე:

თესვის ეტაპი

1. თესლბრუნვისას მიუღებელია საერთო დაავადებების მიმართ მგძნობიარე კულტურების დათესვა ორ თანმიმდევრულ წელს. ხორბალი და სიმინდი განსაკუთრებით მგრძნობიარეა *Fusarium* -ის სახეობების მიმართ, ამიტომ ისინი ერთმანეთის მონაცვლეობით არ უნდა დაითესოს. კულტურები, როგორიცაა კარტოფილი, სხვა ბოსტნეული, სამყურა და იონჯა არ არიან *Fusarium*-ის სახეობების მასპინძელი და შეიძლება იქნენ გამოყენებული შესანაცვლებლად, რათა შემცირდეს ინფექციის წყაროს კონცენტრაცია ნიადაგში;

2. მოსავლის აღების შემდეგ, ნიადაგი უნდა გაიწმინდოს მოსავლის ნარჩენებისაგან , რაც პოტენციურად ხელსაყრელი სუბსტრატია მიკოტოქსინების წარმომქნელი სოკოების განვითარებისათვის;
3. კულტურების თესვა, დარგვა უნდა განხორციელდეს აგროვადებში, სათანადოდ დამუშავებულ, განოყიერებულ, ტენით უზრუნველყოფილ ნიადაგებზე , ადგილობრივი კლიმატურ-ნიადაგური პირობებისთვის რეკომენდირებული ჯიშებით, მცენარეებს შორის რეკომენდირებული მანძილის შენარჩუნებით .

მოსავლის მოყვანის ეტაპი

1. მცენარეთა მავნებელ- დაავადებების, სარეველების საწინააღმდეგოდ გამოყენებული უნდა იქნეს დაცვის ინტეგრირებული მიდგომები;
2. ნიადაგის დამუშავების დროს მინიმუმამდე უნდა შემცირდეს მცენარეების მექანიკური დაზიანება;
3. ირიგაცია, ფერტიგაციის დროს წყალი და საკვები ნივთიერებები(ორგანულ-მინერალური სასუქები) თანაბრად და ადეკვატური რაოდენობით უნდა მიეწოდოს მცენარეებს.
4. მარცვლეულის მოსავლის აღება უნდა განხორციელდეს დაბალი ტენიანობისა და სრული სიმწიფის ფაზაში. გარდა იმ შემთხვევისა, თუ მოსავლის სრულ სიმწიფემდე მიყვანა მასზე ექსტრემალური სიციხის, წვიმის ან გვალვის ზემოქმედების რისკებს უკავშირდება.
5. *Fusarium* სახეობებით უკვე დასნებოვნებული მოსავლის დაგვიანებულმა აღებამ შესაძლოა გამოიწვიოს მასში მიკოტოქსინების კონცენტრაციის მნიშვნელოვანი ზრდა;

მოსავლის აღება

1. სათავსოები, რომლებიც გამოიყენება მოსავლის აღებისას, მინდვრიდან საშრობ ობიექტებამდე და გაშრობის შემდეგ შესანახ ობიექტებში გადასატანად, გამოყენებამდე უნდა იყოს სუფთა, მშრალი, მწერებისა და ხილული სოკოვანი ნადებისგან თავისუფალი;
2. მოსავლის აღების დროს, შეძლებისდაგვარად, უნდა ვერიდოთ მარცვლის მექანიკურ დაზიანებასა და მის ნიადაგთან კონტაქტს. აგრეთვე, სათანადო ზომები უნდა იყოს მიღებული თესლის, ღეროებისა თუ მცენარის სხვა ინფიცირებული ნაწილების ნიადაგში გავრცელების შესამცირებლად, რადგან სპორებმა შესაძლოა დააინფიციროს შემდეგი წლის მოსავალი;
3. მოსავლის აღებისთანავე რამდენიმე ადგილიდან აღებულ სინჯებში უნდა განისაზღვროს მარცვლეულის ტენიანობის დონე.
4. მოსავალი უნდა გაშრეს ტენიანობის იმ მაჩვენებლამდე, რომელიც რეკომენდირებულია კონკრეტულის კულტურის შესანახად.
5. პარტიის შიგნით, ტენიანობის ცვალებადობის შემცირების მიზნით, მარცვალი გაშრობის პროცესის შემდეგ შესაძლებელია შესანახ ობიექტში მისი გადატანა ;
6. მარცვლეული ისე უნდა გაშრეს, რომ დაზიანება მინიმუმამდე იყოს დაყვანილი
7. შენახვის დროს, მარცვლის ტენიანობის დონე ობის სოკოს ზრდისთვის საჭირო დონეზე დაბალი იყოს (ძირითადად 15%- ზე ნაკლები). ეს მნიშვნელოვანია მრავალი სახეობის სოკოს (განსაკუთრებით *Fusarium*-ის სახეობების) ზრდის პრევენციისათვის, რომლებიც შესაძლოა იყოს მარცვლებზე;
8. ახლადღებული მოსავალი უნდა გაიწმინდოს დაზიანებული მარცვლეულისა და სხვა უცხო მინარევებისაგან.

მარცვლეულის შენახვის ეტაპი

1. გაშრობამდე მოერიდეთ ახლად აღებული მოსავლის დიდი ხნით გროვის სახით დატოვებას, რაც ზრდის სოკოს განვითარების რისკებს.
2. მარცვლეულის სქელი ფენის მზეზე გაშრობამ მაღალი ტენიანობის პირობებში შეიძლება გამოიწვიოს სოკოვანი ინფექციები. რეკომენდირებულია მოსავლის ხელოვნურად აერაცია;
3. მარცვლეულის შესანახი ადგილი იყოს მშრალი და კარგად ვენტილირებადი; დაცული წვიმის, მიწისქვეშა წყლების, მღრნელების, ფრინველების შეღწევისა და ტემპერატურის მინიმალური ცვალებადობისაგან ;
4. შესანახი კულტურები უნდა გაშრეს ტენიანობის უსაფრთხო დონემდე და გაცივდეს რაც შეიძლება სწრაფად მოსავლის აღების შემდეგ.
5. მოსავლის შეფუთვის შემთხვევაში, შესაფუთი ჩანთები/ტომრები უნდა იყოს სუფთა, მშრალი. ასევე, მოთავსებული უნდა იყოს პალეტებზე. იატაკზე მოთავსების შემთხვევაში, იატაკსა და ჩანთებს შორის უნდა იყოს წყალგაუმტარი ფენა;
6. შეძლებისდაგვარად, შესანახ ზონაში, ჰაერის ცირკულაციის საშუალებით უნდა გაანიავდეს მარცვლეული, სათანადო და თანაბარი ტემპერატურის დონეების შესანარჩუნებლად. შენახვის პერიოდში რეგულარულად უნდა შემოწმდეს შენახული მარცვლის ტენიანობა და ტემპერატურა;
7. შენახვის დროს, მარცვლების ტენიანობა უნდა განისაზღვროს რამდენიმე ფიქსირებული დროის ინტერვალით.
8. 2-3°C -ით ტემპერატურის მატება შესაძლოა მიუთითებდეს მიკრობების ზრდასა ან/და მწერების შეჭრაზე.
9. ინფიცირებული მარცვლეული უნდა განცალკევდეს მოსავლის დანარჩენი არადაზიანებული ნაწილისგან.
10. ინფიცირებული მარცვლეულის გამოყენება სურსათისა ან ცხოველის საკვების წარმოებისთვის დაუშვებელია ;
11. შესანახ ობიექტებში უნდა განხორციელდეს ფიტოსანიტარული პროცედურები მწერებისა და სოკოების შესამცირებლად.
12. სიფრთხილით, დიდი ყურადღებით უნდა შეირჩეს ქიმიკატები, რომლებიც საბოლოოდ მარცვლეულის გამოყენების საფრთხეებს არ შექმნის.
13. ყოველ სეზონზე უნდა წარმოებდეს განხორციელებული პროცედურების (მოსავლის აღებისა და შენახვის) დოკუმენტირება, რომელშიც ასახული იქნება სხვადასხვა ინფორმაცია ტემპერატურისა და ტენიანობის, ტრადიციული პრაქტიკიდან გადახრის ან რამე ცვლილების შესახებ. მსგავსი ინფორმაცია სასარგებლო იქნება, კონკრეტულ წელში სოკოს ზრდისა და მიკოტოქსინების წარმოქმნის მიზეზების ახსნისთვის, რათა მომდევნო წლებისთვის თავიდან აირიდოთ დაშვებული შეცდომები.