



USAID
ამერიკელი ხალხისგან



CAUCASUS
SWISS AGRICULTURAL SCHOOL

პრაქტიკული ტრენინგები სოფლის მეურნეობაში

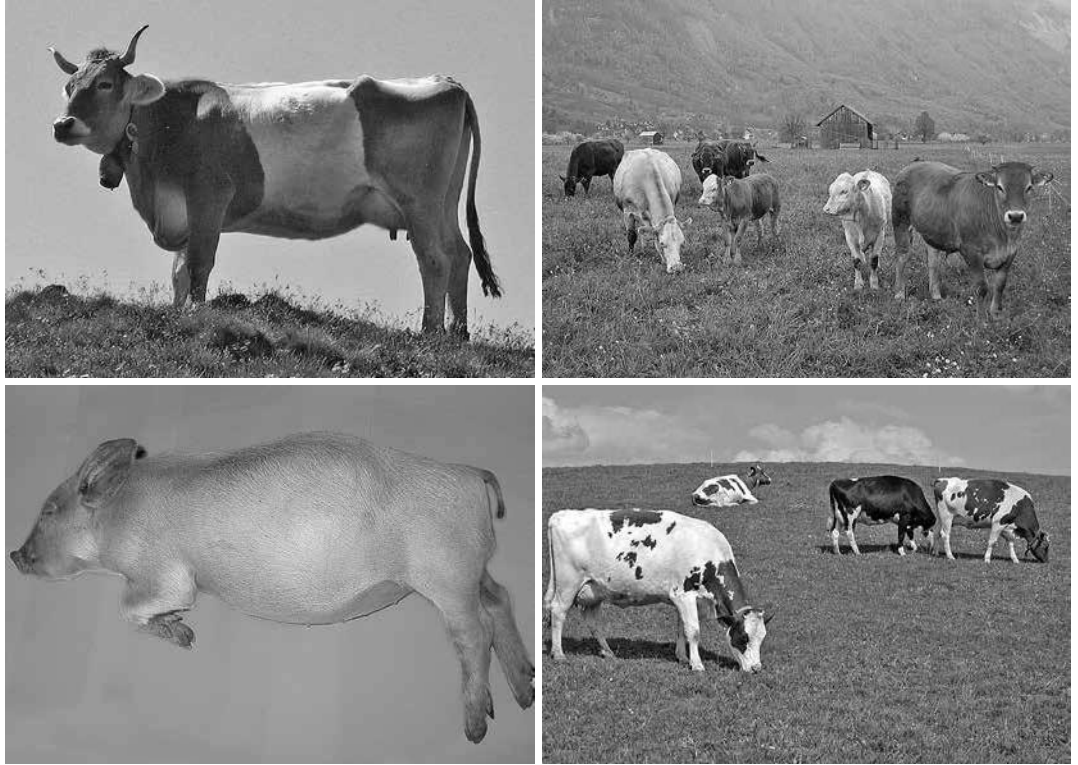
სახელმძღვანელო

მსხვილფეხა ცხოველთა ჯანმრთელობა

6

წინამდებარე სახელმძღვანელოს ქართულ ენაზე გამოცემა შესაძლებელი გახდა ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) მიერ გაწეული დახმარების შედეგად. კუბლიკაციაში გამოთქმული მოსაზრებები ეკუთვნის ავტორს და არ გამოხატავს აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს ან აშშ მთავრობის შეხედულებებს.

შეჯვარების სხვადასხვა მეთოდების გამოყენება



ამ თავში თქვენ შეისწავლით შეჯვარების მეთოდების გამოყენებას გენეტიკური საფუძვლის გათვალისწინებით.

პრაქტიკაში, შეძენილი ცოდნის გამოყენება შემდეგ სიტუაციებშია შესაძლებელი

- სიტუაცია 1 ერთერთ ფერმერს სურს, რომ მისი ყველა ცხოველი მომავალში რქების გარეშე დაიბადოს. ამისათვის ის პროფესიონალი კოლეგისგან ირჩევს გენეტიკურად ურქო საჯიშე ხარს. მიუხედავად ამისა, ხბოების დაახლოებით ნახევარი მაინც რქებით იბადება. თქვენ შეგიძლიათ სწორი დასკვნების გამოტანა, თუ რა შეიძლება იყოს ამის მიზეზი.
- სიტუაცია 2 ერთერთ ძროხას მოკლე ქვედა ყბა აქვს. ეს დეფორმაცია არც დედას და არც მამას არ ჰქონია. თქვენ ეძებთ ამ დეფორმაციის მიზეზს და იღებენ ადეკვატურ გადაწყვეტილებას მომავალი გამრავლებისთვის.
- სიტუაცია 3 თქვენ გაქვთ მებორცული ძროხების ფერმა. აღწარმოებას საკუთარი მარაგით ახორციელებთ და შეგიძლიათ მიიღოთ გადაწყვეტილება, თუ შეჯვარების რომელი მეთოდია თქვენთვის შესაფერისი

შინაარსი

1	სუფთა და ჯვარედინი შეჯვარება	3
2	სუფთა ჯიშის ცხოველების გამრავლება	4
2.1	ადვილად ზემოქმედებადი მასასიათებლების ხელშეწყობა	4
2.2	გენეტიკური შეცდომების არიდება	10
2.3	ინბრიდინგის არიდება	13
3	სხვადასხვა ჯიშების შეჯვარება	17
3.1	ფუნქციური შეჯვარება	18
3.2	ჰეტეროზის ეფექტი	18
	გენეტიკური მასალის გავლენა	21

1 სუფთა და ჯვარედინი შეჯვარება

თუ ძროხა ახერხებულია, ღებება საკითხი თუ რომელ ხართან უნდა მოხდეს მისი შეჯვარება. მის განკარგულებაში სხვადასხვა ჯიშის უზარმაზარი არჩევანია. გადაწყვეტილება იმის შესახებ, თუ რომელი ჯიშის ხარი რომელ ძროხასთან დააწყვილოს, ფერმერს უკვე წინასწარ, კონცეპტუალურად აქვს მიღებული. შესაბამისად ირჩევენ ხარებსაც. განასხვავებენ წმინდა შეჯვარებას და ჯვარედინ შეჯვარებას.

სუფთა შეჯვარება

სუფთა შეჯვარების დროს ძროხებს იმავე ჯიშის ხარებით ანაყოფიერებენ. ამგვარი შეჯვარების მიზანია ჯიშის შენარჩუნება და შემდგომი განვითარება. მიზნობრივი შერჩევის გზით და არასასურველი მახასიათებლების მაქსიმალურად გამორიცხვით, სპეციალურად ხორციელდება ჯიშის სასურველი მახასიათებლების წინ წამოწევა (ძროხა და ხარი)



ჯვარედინი შეჯვარება

ჯვარედინი შეჯვარების დროს, სპეციალურად შეირჩევა სხვადასხვა ჯიშის ხარები, რომლებმაც ძროხები უნდა გაანაყოფიერონ. მთავარი მიზანია ამ სხვა ჯიშის მახასიათებლების საკუთარი მიზნებისათვის გამოყენება. შეჯვარებაში გამოიყენება სხვადასხვა ფორმები და პროცედურები. ისინი შეიძლება დაიყოს ორ კატეგორიად: ერთი გულისხმობს შეჯვარებული ჯიშის მახასიათებლების კონკრეტულად შეყვანას არსებულ ჯიშში არსებული ჯიშის შემდგომი განვითარების მიზნით. მეორეში კი იწარმოება ცხოველები, რომლებიც არ გამოიყენება შემდგომი მოშენებისთვის. ეს ნიშნავს, რომ შეჯვარებული ცხოველების მახასიათებლები გამოიყენება არა გამრავლებისათვის, არამედ მხოლოდ წარმოებისთვის.



2 სუფთა ჯიშის ცხოველების გამრავლება

ჯიშებს ტიპური გარეგანი მახასიათებლები აქვთ. მათ შორისაა ბეწვის ფერი, ბეწვის სტილი ან ზომა. ეს გარეგანი მახასიათებლები გაშენების თვალსაზრისით ადვილად მოსავლელი ან შენარჩუნებულია. გარდა ამისა, ჯიშებს ასევე ახასიათებთ პროდუქტიულობის მახასიათებლები. ეს არის, მაგალითად, რძის წარმოება ან ნაყოფიერება. ამ მახასიათებლების გაშენება უფრო რთულია.

შემდეგი თავები განსაკუთრებით ეხება ჯიშის იმ მახასიათებლების შენარჩუნებას, რომლებზეც გაშენების თვალსაზრისით შეგვიძლია მოვასწავლოთ გავლენა. იგივე კანონები მემკვიდრეობითი კანონები ვრცელდება როგორც იმ ნიშან-თვისებებზე, რომლებზეც ზემოქმედება რთულია, ასევე იმ ნიშან-თვისებებზე, რომლებზეც ზემოქმედება ადვილია

2.1 მიზანმიმართული ხელის შეწყობა ადვილად ზემოქმედებად

მახასიათებლებისათვის,

არსებობს გენეტიკური თვისებები, რომლებიც შეიძლება შეიცვალოს ძალიან სწრაფად და მიზანმიმართულად, ხოლო სხვებს რამდენიმე თაობა სჭირდებათ. მაღალი მემკვიდრეობითობის მქონე თვისებები, რომლებიც მცირედ არიან დამოკიდებული გარემოზე, შეიძლება შეიცვალოს ბევრად უფრო სწრაფად, ვიდრე ისინი, რომლებშიც გარემო მთავარ როლს თამაშობს. მახასიათებლის მაგალითი, რომელზეც ადვილად შეიძლება გავლენა იქონიოთ, არის ბეწვის ფერი.

ბეწვის ფერზე ზემოქმედება ან მისი შენარჩუნება

სხვადასხვა ფერის ბეწვიანი ცხოველის გამოყვანა დიდი ხანია პრაქტიკაში დანერგილია. ფერების ვარიაციების მდიდარი სპექტრია განსაკუთრებით ისეთ შინაურ ცხოველებში, როგორიცაა კურდღელი, კატა, ძაღლი და ძროხა. ქვემოთ, პირუტყვის მაგალითზე განვმარტავთ, თუ როგორ წარმოიქმნება ფერის სხვადასხვა ვარიანტები და როგორ შეიძლება მათზე გავლენის მოხდენა

განსხვავება წითელ და შავ ლაქიან ჰოლშტაინის ცხოველებს შორის განისაზღვრება გენომის ერთი კონკრეტული გენის მიერ განისაზღვრება. ეს გენი წითელ ჰოლშტაინებში განსხვავებულად გამოიყურება, ვიდრე შავებში. გენის სხვადასხვა გამოხატულებას ალელები ეწოდება.

ალელი

ერთი გენის სხვადასხვა ვარიანტებს ალელი ეწოდება

მაგალითი

ჰანს მაიერს აქვს შავი ჰოლმტინის ძროხების მარაგი და სუფთა შეჯვარებით ამრავლებს. მოულოდნელად, ძროხა მელბა წითელ ხბოს შობს. ინფორმაცია (ალელი) ბეწვის ფერის შესახებ პირუტყვის სხეულის უჯრედებში ორმაგად არის წარმოდგენილი:

- ორჯერ შავი ვერსია (აქ SS),
- ორჯერ წითელი ვერსია (s)
- ან ერთხელ შავი და ერთხელ წითელი ვერსია (Ss).

ხარის სპერმის უჯრედებში და ძროხის კვერცხუჯრედებში ორი ალელიდან მხოლოდ ერთი გადადის, ანუ SS ალელიან ცხოველში S შავი ფერისთვის, ხოლო Ss ალელიან ცხოველში - S შავი ფერისთვის ან s წითელი ფერისთვის.

სპერმატოზოიდის მიერ კვერცხუჯრედის განაყოფიერების დროს, ბეწვის ფერის ალელები ხელახალი კომბინაცია წარმოიშობა. თუ შავი ფერის ალელი S შეხვდება სხვა S ალელს, შედეგად შავ ხბოს მივიღებთ. თუ წითელი ბეწვის ფერის s ალელი სხვა s ალელს შეხვდება, ხბო წითელი იქნება. SS-ის მქონე ხბოები შავია, SS-ის ხბოები წითელია.

თუ განაყოფიერების დროს ერთმანეთს შავი ბეწვის S ალელი და წითელი ბეწვის s ალელი შეხვდება, წარმოიქმნება კომბინაცია Ss. ეს ხბოები შერეული გენისაა. ახლა ჩნდება კითხვა, თუ როგორ გამოიყურება შერეული გენების ხბოები. ჰოლმტინის ბეწვის ფერის შემთხვევაში, შერეული ჯიშის ხბოები ყოველთვის შავია. ამგვარად შავი უფრო ძლიერია, ვიდრე წითელი. შავი ბეწვის ფერის ალელი დომინანტია. უფრო სუსტი ალელი, ამ შემთხვევაში წითელი ფერის ბეწვის ალელი, რეცესიულია. ჰოლმტინის ბეწვის ფერი მიჰყვება ეგრეთწოდებული დომინანტური მემკვიდრეობის პრინციპს.

ტერმინები

სუფთა	ერთნაირი გამოსატულების ალელები(მაგ. SS).
შერეული	სხვადასხვა გამოსატულების ალელები (მაგ. Ss).
დომინანტი	რომელიმე ნიშნის ძლიერი გამოსატულება
რეცესიული	რომელიმე ნიშნის სუსტი გამოსატულება
დომინანტი მემკვიდრეობა	შერეული მემკვიდრეობის ცხოველებში გადამწყვეტია დომინანტი ალელი

მენდელის მემკვიდრეობის კანონები 1860-იან წლებში ბერმა გეორგ მენდელმა გამოიკვლია, თუ როგორ ირებს ბარდა მემკვიდრეობით თვისებებს, რომლებიც მხოლოდ ერთი გენითაა განსაზღვრული. სწორედ აქედან გამოიყვანა მან მოგვიანებით გენეტიკური მემკვიდრეობის კანონები.

მაგალითი 1: წითელი ჰოლშტინი ss, სუფთა ჯიშის SS ჰოლშტინი ხარი

შესაძლო სპერმიები		ოთხივე შთამომავალი წითელი ფაქტორის მქონე და შესაბამისად შავია. ამ ტიპის შეჯვარებიდან წითელი ჰოლშტინი ვერ გაჩნდება
შესაძლო კვერცხუჯრედი	შავი S	
წითელი s	შავი წითელი ფაქტორის მქონე Ss	
წითელი s	შავი წითელი ფაქტორის მქონე Ss	

წითელი ფაქტორის მატარებელი წითელი ფაქტორის მქონე (RFC) ჰოლშტინები შავი ფერის არიან, მაგრამ წითელი ფერის ალელიც აქვთ. თუ ორ წითელი ფაქტორის მქონეს შევაჯვარებთ, საშუალოდ ყოველი მეოთხე ხბო წითელი იქნება

მაგალითი 2: წითელი ჰოლშტინი ss, შერეული ჰოლშტინი ხარი Ss

შესაძლო სპერმიები		ოთხი შთამომავლობიდან საშუალოდ ორი წითელი ფაქტორის მატარებელია და ორი სუფთა წითელი (წითელი ჰოლშტინი). წმინდა შავი ცხოველები ამ შეჯვარების შედეგად არ გაჩნდება
შესაძლო კვერცხუჯრედი	შავი S	
წითელი s	შავი წითელი ფაქტორის მქონე Ss	
წითელი s	შავი წითელი ფაქტორის მქონე Ss	

დომინანტური ალელი იწერება ღილი ასოებით, რეცესიული კი პატარა ასოებით.

ხბოს წითელი ბეწვი მხოლოდ იმ შემთხვევაში აქვს, თუკი წითელი ფერის ალელი გადაეცემა როგორც მამის სპერმის უჯრედს, ასევე დედის კვერცხუჯრედს.

მაგალითი 3: შერეული ჰოლშტინი Ss, შერეული ჰოლშტინი ხარი Ss

შესაძლო სპერმიები		ოთხი შთამომავლიდან საშუალოდ ერთი არის სუფთა შავი, ორი წითელი ფაქტორის მქონე და ერთი სუფთა წითელი.
შესაძლო კვერცხუჯრედი	შავი S	
შავი S	შავი SS	
წითელი s	შავი წითელი ფაქტორის მქონე Ss	

რეცესიული თვისება მხოლოდ იმ შემთხვევაში წარმოჩინდება, თუკი ის, როგორც დედისგან, ასევე მამისგან გადაეცემა.

ზემოთ აღწერილ მაგალითში, ჰანს მეიერის ფერმაში მე-3 მაგალითის შემთხვევა დადგა. მას ფერმაში წითელი ფაქტორის მატარებელი შავი ძროხა ჰყავს, თუმცა ამას ძროხის გარეგნული ნიშნებით ვერ ხვდება. ის მას წითელი ფაქტორის მატარებელი ხარით ანაყოფიერებს. საშუალოდ, ოთხი ხბოდან ერთერთს წითელი ბეწვი აქვს. ანუ, ხბო იბადება წითელი ბეწვით, მიუხედავად იმისა, რომ ორივე მშობელს შავი ბეწვი აქვს.

ბრაუნშვიცის ბეწვის „ქამარი“ და ასევე მხოლოდ ერთი გენით კონტროლდება და ასევე დომინანტურია. „ქამარი“ დომინანტურია, სუფთა ყავისფერი კი რეცესიულია.

ღორებში ფერის მემკვიდრეობა არც ისე მარტივია, მაგრამ აქაც მხოლოდ რამდენიმე გენი ფიგურირებს. თეთრი ფერი ყოველთვის დომინანტურია.



ბრაუნშვიცის თეთრი ქამარი

დომინანტური მემკვიდრეობის სხვა მაგალითები

- მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში თეთრი ფერის თავი დომინირებს ფერადზე.
- მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში დომინანტურია მთლიანი ფერი.
- შეშუპების დაავადებისადმი მიდრეკილება დომინანტურია ღორებში
- ურქობა დომინანტურია რქის ქონასთან შედარებით

ურქო ცხოველების მოშენება

ძროხებში, თხებსა და ცხვრებში რქის არქონა ასევე ერთი გენით კონტროლდება. ურქობის მემკვიდრეობა დომინანტურია, ხოლო რქა რეცესიულია. თუ სიმენტალების ფერმაში შესაჯვარებლად სუფთა ჯიშის ურქო ანგუსის ხარს გამოვიყენებთ, ყველა ხბო რქის გარეშე დაიბადება, თუმცა, ისინი რქოვანობის რეცესიული ალელის მატარებლები იქნებიან.

ინტერესი გენეტიკურად ურქო ცხოველებისადმი ბოლო წლებში მნიშვნელოვნად გაიზარდა (აღამიანებისა და ცხოველების დაზიანების რისკი დაბალია, აღარ გვაქვს რქის მოკვეთის ხარჯები). რადგან ამგვარი შეჯვარების დროს, მხოლოდ ერთი ალელი მნიშვნელოვანი, სასურველი მოშენება შედარებით ადვილია.



რქის არქონა დომინანტურია

რქამოჭრილი რქოვანი სისტემების მოცილება დაბადების შემდეგ. შთამომავლობას კვლავაც რქები ექნება. ურქო ხბოები რქების გარეშე იბადებიან და შეუძლიათ ეს თვისება შთამომავლობას გადასცენ.

მცირე ზომის რქები გენეტიკურად ურქო ხბოები, ზოგჯერ მცირე ზომის რქებით იბადებიან. მათი ზომა მაქსიმუმ 10 სმ-ია

კაპა-კაზეინის ტიპის BB

ყველის რძის პროდუქტიულობა უფრო მაღალია, თუ რძის ცილა BB ტიპის კაპა-კაზეინს შეიცავს. BB ვარიანტი იძლევა უფრო მოკლე შედეგების დროს, უფრო მკვრივ დელამოს და ყველის მაღალ მოსავალს. ყველის მწარმოებელი უფრო მეტ ყველს ამზადებს კილოგრამი BB რძისგან, ვიდრე კილოგრამი AA რძისგან. კაპა-კაზეინის ტიპი განისაზღვრება გენით, რომლისთვისაც გავრცელებულია ორი განსხვავებული ალელი - A და B.

თუ A ალელის მქონე სპერმატოზოიდი B ალელის მქონე კვერცხუჯრედს ერწყმება, იქმნება შერეული გენის ფორმა AB. ჰოლშტაინის ბეწვის ფერისგან განსხვავებით დომინანტი არც A არის და არც B. AB მდედარეობს AA და BB-ს შორის - ოდნავ უფრო ახლოს BB-სთან, ვიდრე AA-სთან. ამ შერეული გენების ძროხის რძე არც ისე კარგია ყველის დასამზადებლად, როგორც სუფთა ჯიშის ძროხის BB რძე, მაგრამ ის უკეთესია, ვიდრე სუფთა სისხლის ძროხის AA რძე. კაპა კაზეინს ეგრეთწოდებული "შუალედური მემკვიდრეობა" ახასიათებს ბრაუნსვიზს, ჯერსის და სიმენტალს აქვთ სასურველი BB ტიპი. რძის სინჯის ან გენეტიკური ტესტის საშუალებით, შესაძლებელია დადგინდეს არის თუ არა AA, AB თუ BB ვარიანტი ძროხის გენეტიკურ შემადგენლობაში. შესაბამისად შესაძლებელი ხდება სპეციალურად ამ მახასიათებლის მქონე ძროხების მოშენება



შუალედური მემკვიდრეობა შერეული ჯიშის ცხოველებში თვისების გამოხატულება მონომემკვიდრეობით ცხოველებს შორისაა.

კაპა-კაზეინიანი რძის მოსავლიანობა მაღალია

გენეტიკური ტესტი კაპა კაზეინის ვარიანტის დასადგენად გენეტიკურ ტესტში ხდება ცხოველის გენეტიკური მასალის ნიმუშის გამოკვლევა. მაგალითად, შესაძლებელია განისაზღვროს კაპა კაზეინის რომელი ვარიანტია ხარის გენომში.

შუალედური მემკვიდრეობის სხვა მაგალითები

- ფერმის ცხოველების რძის რაოდენობა და შემცველობა მემკვიდრეობით შუალედურად გადაიცემა.
- ცისფერი ანდალუსიელი ქათმის ჯიშია, რომელიც წარმოიქმნება შავი და თეთრი ანდალუსიელების შეჯვარების შედეგად. ფერი ამ ქათმებში შუალედური მემკვიდრეობით მიიღება.

განსხვავებები ერთ და მრავალგენიან მახასიათებლებს შორის

ერთგენიანი მახასიათებლები

მახასიათებლებს, რომელთა გამონათქვამები შეიძლება დაიყოს მკაფიო კატეგორიებად, ეწოდება ერთგენიანი მახასიათებლები. ჰოლშტეინის ძროხას აქვს ან შავი ან წითელი ბეწვი (Red Holstein). ერთი გენის მახასიათებლებზე ან რამდენიმე გენის მახასიათებლებზე გავლენას ახდენს გენომში არსებული რამდენიმე გენი, ზოგჯერ მხოლოდ ერთი. გარემოს გავლენა ამ მახასიათებლებზე ან ძალიან მცირეა ან საერთოდ არ არსებობს.

ამ ორი მიზეზის გამო, ამ თვისებების მქონე ცხოველის მოშენება ადვილია, თუმცა, მათი ეკონომიკური მნიშვნელობა მეცხოველეობაში ჩვეულებრივ დაბალია.

მრავალგენიანი მახასიათებლები

მრავალგენიანი მახასიათებლების მაგალითია რძის წარმოება: ერთი ძროხა აწარმოებს 7002 ლიტრს, მეორე 7855 ლიტრს და მესამე კი 9120 ლიტრს. ფერმაში არსებული ცხოველების ეკონომიკურად ყველაზე მნიშვნელოვანი ნიშან-თვისებები მრავალგენიანი მახასიათებლებია. მათ ბევრად უფრო დიდი ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვთ, ვიდრე ერთგენიან მახასიათებლებს

ერთგენიანი და მრავალგენიანი მახასიათებლების მაგალითები

ერთგენიანი	მრავალგენიანი
ადვილად ექვემდებარება მოშენებას რადგან გენეტიკური მასალის გავლენა ძალიან მაღალია.	გამრავლების გზით გავლენის მოხდენა უფრო რთულია, რადგან გარემოს გავლენა მაღალია და სხვადასხვა ქრომოსომაზე განლაგებული გენები გავლენას ახდენენ თვისებებზე
ეკონომიკური მნიშვნელობა: ძირითადად დაბალი	ეკონომიკური მნიშვნელობა: ხშირად მნიშვნელოვანი
ფერი	რძის წარმოება
რქები	ცურის სიჩქანსადე
კაპა-კაზეინი	იმუნიტეტი
გენეტიკური ღეფექტები	ნაყოფიერება
	ექსტერიერი

2.1 გენეტიკური ღეფექტების თავიდან არიდება

თუ ხბო მკვდარი ან დეფორმაციებით იბადება, ეს ზოგადი ეკონომიკური ზიანის გარდა, ასევე რისკებს უქმნის მშობიარე ძროხას.

უპირველეს ყოვლისა, თქვენთვის მნიშვნელოვანია დაადგინოთ, ერთჯერად არასწორ ორსულობასთან გვაქვს საქმე თუ გენეტიკურ ღეფექტთან. ორსულობა ხშირად არ მიმდინარეობს გეგმიურად. ასეთ დროს განვითარების დარღვევებზე ვსაუბრობთ ხოლმე. განვითარების ტიპიური დარღვევები არის მაგალითად ზედმეტი კიდურები. თუ ძროხამ განვითარების დარღვევის მქონე ხბო დაბადა, მიზეზი გენეტიკური არ არის, და იგივე წყვილის შეჯვარება მომავალშიც შეიძლება. თუმცა, ასევე არსებობს გენეტიკური მასალის არასასურველი ცვლილებები, რომელიც მშობლებიდან შთამომავლობას გადაეცემა. ამ არასასურველ ცვლილებებს გენეტიკურ (მემკვიდრეობით) ღეფექტებს ვუწოდებთ. გენეტიკური ღეფექტის მიზეზი მუტაციაა და ხშირად რამდენიმე თაობით აღრე თარიღდება.

განსხვავებები განვითარების დარღვევებსა და მემკვიდრეობით ღეფექტებს შორის

ღეფექტი	მიზეზი	შედეგი	მაგალითი
განვითარების დარღვევა	შეცდომა ორსულობის დროს	არანაირი	ზედმეტი კიდურები, გულის არასწორი მუშაობა
გენეტიკური ღეფექტი	შეცდომა დედის ან მამის გენეტიკურ მასალაში	არსებული	არაქნომელია, BLAD, მოკლე ქვედა ყბა

ღეფექტების აღმოჩენა

ბევრი გენეტიკური ღეფექტი იწვევს შთამომავლობის სიკვდილს ემბრიონის განვითარების დროს. თუმცა, იბადებიან ხბოები გარკვეული გენეტიკური ღეფექტებით და ერთი შეხედვით ჯანმრთელებიც არიან. არსებობს მემკვიდრეობითი ღეფექტები, რომლებიც მხოლოდ მოგვიანებით ვლინდება, ან ცხოველებზე მცირე გავლენას ახდენს.

მეცხოველეობაში მნიშვნელობა აქვს მემკვიდრეობითი ღეფექტების შემდეგ მაგალითებს:

მოკლე ქვედა ყბა

მოკლე ქვედა ყბები ფართოდ არის გავრცელებული შვეიცარიის ძროხებში. მოკლე ქვედა ყბის მქონე ცხოველებს სიცოცხლისუნარიანები არიან, თუმცა, ზოგ შემთხვევაში, გარკვეულწილად უჭირთ საკვების მიღება

მუტაცია

გენეტიკური მასალის ცვლილებები (მუტაციები) გამოწვეულია, მაგალითად, რადიაციის, ქიმიური ნივთიერებების ან გარემოს სხვა მავნე ზემოქმედების შედეგად. მუტაციების ორი შემთხვევა შეიძლება გამოიყოს:

- მუტაციები სხეულის უჯრედებში: შეიძლება გამოიწვიოს ცალკული უჯრედების არასწორი ან უკონტროლო ზრდა.
- მუტაციები სასქესო უჯრედებში: შეიძლება გადაეცეს შემდეგ თაობას.

არ არსებობს ევოლუცია მუტაციების გარეშე როგორც წესი, მუტაციები საჭიროა ევოლუციისთვის. ბოლო რამდენიმე მილიარდი წლის განმავლობაში, ჩვენი გენეტიკური შემადგენლობა რომ არ შეცვლილიყო, ჩვენ დღესაც ერთუჯრედიანი ორგანიზმები ვიქნებოდით. შესაბამისად, სქესობრივი უჯრედების მუტაციები აუცილებელია, რათა ორგანიზმებმა შეძლონ ახალ გარემო პირობებთან ადაპტაცია. მუტაციების უმეტესობა მუუმჩნეველი რჩება, რაც იმას ნიშნავს, რომ მათ ორგანიზმზე არც დადებითი და არც უარყოფითი გავლენა არ აქვთ



არაქნომელია

არაქნომელიის მქონე ხბოებს ხრტილისა და ძვლის წარმოქმნის დარღვევა ახასიათებთ. ამ მემკვიდრეობითი დეფექტის ტიპური ნიშნებია თხელი, მტვრევადი და გრძელი ძვლები, გასქელებული სახსრები, თავის ქალას დეფორმაცია და ქვედა ყბის დამოკლება. გენეტიკური ტესტის საშუალებით შესაძლებელია არაქნომელიის მქონე ცხოველების იდენტიფიცირება



არაქნომელია.

BLAD (პირუტყვის ლეიკოციტების ადჰეზიის დეფიციტი)

გენეტიკური დეფექტი BLAD ჰოლშტაინის ცხოველებში გვხვდება. ხბოები განიცდიან იმუნიტეტის დეფიციტს და სხვაგვარად უვნებელი დაავადებებით ადრე იღუპებიან,



SMA (ხერხემლის კუნთების ატროფია)

SMA გენეტიკური დეფექტით დაავადებული ხბოები ნორმალურად ვითარდებიან სიცოცხლის პირველ ორ-ექვს კვირაში. ზურგის ტვინიდან კუნთების სისუსტის ზრდა ართულებს ადგომასა და სიარულს. ადგომისას მუხლები ეკეცებათ და ხშირად ისევ წვებიან. ხშირად, პარალელურად აწუხებთ პნევმონია.

ხერხემლის კუნთების ატროფია

გენეტიკური დეფექტების გათვალისწინება შეჯვარების დროს

ცნობილი გენეტიკური დეფექტები დომინანტურ-მემკვიდრეობითია. თუმცა, ისინი თითქმის ყოველთვის რეცესიულია. შესაბამისად, ვლინდება მაშინ, როდესაც მამისა და დედის ერთიდაიგივე გენეტიკური დეფექტი ერთიანდება. მაგალითად, თუ თქვენი ძროხა და ხარი არაქნომელიის გენეტიკური დეფექტის მატარებლები არიან, არსებობს 25% ალბათობა იმისა, რომ შეჯვარების შემდეგ არაქნომელიის დეფექტის მქონე ხბო დაიბადება.

მაგალითი: გენეტიკური დეფექტების მატარებელი ძროხა (Aa),
გენეტიკური დეფექტების მატარებელი ხარი (Aa)

შესაძლო კვარცხუჯრედი	შესაძლო სპერმია		
	ჯანმრთელი A	დეფექტი a	
ჯანმრთელი A	ჯანმრთელი AA	ჯანმრთელი გენეტიკური დეფექტების მატარებელი Aa	ოთხი შთამომავლიდან საშუალოდ ერთი გენეტიკური დეფექტით დაიბადება.
გენეტიკური დეფექტი a	ჯანმრთელი გენეტიკური დეფექტების მატარებელი Aa	დეფექტიანი aa	

არასდროს შეაჯვაროთ ერთი და იგივე
გენეტიკური დეფექტის მატარებელი
ცხოველები

თუ ძროხა შობს ხბოს არაქნომელიით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ როგორც ძროხა, ასევე ხარი, არაქნომელიის გენეტიკური დეფექტის მატარებლები არიან. შესაბამისად, ამგვარი შეჯვარების განმეორება აღარ შეიძლება, ისევე როგორც მათი შეჯვარება სხვა ცხოველებთან, რომლებსაც ანალოგიური გენეტიკური დეფექტი აქვთ.

გენეტიკური დეფექტების სრულად თავიდან ასაცილებლად, უნდა შეწყვიტოთ გენეტიკური დეფექტების მატარებელი ცხოველების გამრავლება

2.2 ინბრიდინგის თავიდან არიდება

ნათესავი ცხოველების შეჯვარების დროს იზრდება ჰომოზიგოტური გენის წყვილების შექმნის ალბათობა. ბოლო ათწლეულებში გენეტიკური მახასიათებლების მიზანმიმართულმა რედაქტირების შედეგად გაჩნდა ცხოველთა დიდი რაოდენობა, რომლებსაც აქვთ ჰომოზიგოტური გენის წყვილების მაღალი წილი.

ჰომოზიგოტური გენის წყვილების ამ გაზრდილ პროპორციას შეიძლება ჰქონდეს ორი არასასურველი შედეგი:

ინბრიდინგი
ნათესავი ცხოველების შეჯვარება

მემკვიდრეობითი დეფექტების გახშირება

გენეტიკური დეფექტები რეცესიულია. იმისთვის, რომ დადგეს გენეტიკური დეფექტი, მისი გენი ორივე მშობლისგან უნდა გადაიღეს. თუ მშობლები ნათესავები არიან და, შესაბამისად, აქვთ ერთი და იგივე გენეტიკური მასალის უფრო მაღალი წილი, იზრდება ალბათობა, რომ ორივე მშობელი გენეტიკური დეფექტის მატარებელია.

შემდეგი სტრატეგიები დაგეხმარებათ თავიდან აიცილოთ მემკვიდრეობითი დეფექტების წარმოქმნა:

1. მოერიდეთ ინცესტს. ეს ამცირებს ორი დეფექტის მატარებელი ცხოველების ერთმანეთთან შეჯვარების რისკს.
2. მოერიდეთ მატარებელ ცხოველებთან შეჯვარებას, მიუხედავად ნათესაობის ხარისხისა.

ინბრიდინგი არ არის გენეტიკური დეფექტების მიზეზი. თუმცა, ის ზრდის ალბათობას, რომ დეფექტები უფრო ხშირად გამოვლინდებიან

ინბრიდული დეპრესია (პროდუქტიულობის ვარდნა)

არსებობს მახასიათებლები, რომლებსაც სუფთა ჯიშის ნაჯვარებში უფრო დაბალ პროდუქტიულობასთან მივყავართ, ვიდრე შერეულ ნაჯვარებში.

ინბრიდულ ცხოველებს ჰომოზიგოტური ალელური წყვილების არაჩვეულებრივად მაღალი პროპორცია, რაც იწვევს წარმოების დაქვეითებას. ეს განსაკუთრებით ეხება ისეთ მახასიათებლებს, როგორიცაა ნაყოფიერება, ცურის ჯანმრთელობა ან ხბოების იმუნიტეტი

ინბრიდინგი განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს ისეთ მახასიათებლებზე, როგორიცაა ნაყოფიერება ან ხბოს იმუნიტეტი



შეამოწმეთ ცხოველის ინბრიდინგის დონე

ინბრიდინგის დონე გვიჩვენებს თუ რამდენად მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ცხოველის მშობლები ერთმანეთთან. გენებთან მიმართებაში ინბრიდინგის დონე, თუ რა პროცენტით მეტი იდენტური ალელები აქვს ნათესავ ცხოველებს სხვა ცხოველებთან შედარებით. თუ მაგალითად, ძროხას მის ნახევარ ძმასთან შევჯავრებთ, ხბოს ინბრიდინგის დონე 12,5%-ია, რაც იმას ნიშნავს, რომ ამ ხბოს საშუალოდ 12,5%-ით მეტი ჰომოზიგოტური ალელები აქვს, ვიდრე არა ინბრიდულ ცხოველებს ინბრიდინგიდან გამომდინარე ნეგატიური შედეგების თავიდან ასაცილებლად, მისი წილი ძროხებში არ უნდა აღემატებოდეს შეჯვარების 6-8%-ს.

ინბრიდინგის დონის შეფასების მაგალითი

თუ კაბანასის შვილები ფაბა და კასიანი, რომლის ბაბუაც კაბანასი იყო, შეჯვარდებიან, მათ შვილ ხბო ფაბიოლასთვის ინბრიდინგის მაჩვენებელი 6,25%, რაც მისაღებ დიაპაზონშია. შესაბამისად, ამ შეჯვარებისგან, რაიმე უარყოფითი ეფექტის მიღება ძნელად მოსალოდნელია

ხბო	მშობლები	ბებია-ბაბუა	დიდი ბებია და ბაბუა
ფაბიოლა	კასიანი	კასინო	კაბანასი
			სენტა
		რესი	ედელი
			როზეტა
	ფაბა	კაბანასი	ბანჯო
			კარლა
		ფორტუნა	ტამბო
			ფლორა

შეჯვარებისას შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:
ყურადღება მიაქციეთ, რომ ძროხა და ხარი იყვნენ მჭიდრო ნათესაურ კავშირში ერთმანეთთან.
შეჯვარების დონე დამოკიდებულია მშობლების საერთო წინაპრების რაოდენობაზე და თაობების რაოდენობაზე ცხოველსა და საერთო წინაპრებს შორის.

ლინეარული შეჯვარება

ლინეარული შეჯვარება ინბრიდინგული შეჯვარების მსუბუქი ფორმაა. მისი მიზანია შეინარჩუნოს და შემდგომ განვითარდეს სასურველი გენეტიკური შემადგენლობა მომდევნო თაობებში ისე, რომ ინბრიდინგის დონე არ გაზდეს ძალიან მაღალი. ლინეარული შეჯვარება ყოველთვის დაკავშირებულია შეჯვარების შეგნებულად მიღებულ შედეგებთან. რაც უფრო უკეთესია წინაპარი, რომელიც გამოიყენება ლინეარული მოშენებისთვის, მით უფრო მაღალია შეჯვარების ხარისხი.

წინაპრის სისხლის წილის გამოთვლა

სისხლის, ანუ გენების წილში ვგულისხმობთ კონკრეტულ ცხოველში კონკრეტული წინაპრის მემკვიდრეობით წილს

ყურადღება: სისხლის დონე (წილი) არ უნდა აგვერიოს ინბრიდინგის დონეში!

სისხლის/გენების წილი	50%	25%	12,5%
ფაბიოლა	კასიანი	კასინო	კაბანასი
			სენტა
		რესი	ედელი
			როზეტა
	ფაბა	კაბანასი	ბანჯო
			კარლა
		ფორტუნა	ტამბო
			ფლორა

განგარიშების მაგალითი: ფაბიოლაში კაბანასის სისხლის წილი კაბანასიდან

ფაბიოლას სისხლის წილი	%	
• დიდი ბაბუა კაბანასი	12,5	
• ბაბუა კაბანასი	+ 25,0	
სულ	= 37,5	ხბოს ფაბიოლას მთლიანობაში კაბანასისგან 37,5% სისხლის წილი აქვს

3 სხვადასხვა ჯიშების შეჯვარება

შეჯვარებაში სხვადასხვა ჯიშის ცხოველების შეწყვილებას ვგულისხმობთ.

3.1 ფუნქციური შეჯვარება

თუ თქვენ არ გსურთ გააგრძელოთ შეჯვარების შედეგად მიღებული პროდუქტის გამრავლება, არამედ ისარგებლოთ პირველ რიგში ორ სხვადასხვა ჯიშს შორის შეჯვარების უპირატესობებით საწარმოო მიზნებისთვის, ამას ფუნქციურ შეჯვარებას ეძახიან. ფუნქციური შეჯვარება ყველაზე გავრცელებულია ღორის ან კვერცხის წარმოებაში. მაგრამ ის ხშირად გამოიყენება მესაქონლეობაშიც.

ფუნქციურ შეჯვარებას ჯვრებს ორი მთავარი უპირატესობა აქვს:

- შთამომავლობას შეუძლია ისარგებლოს ორივე მშობლის ჯიშის მახასიათებლებით.

ფუნქციური შეჯვარებისას, ხარის შერჩევის დროს ყურადღება უნდა მიაქციოთ მშობიარობის მარტივ პროცესს, ხორციანობას, წმინდა მოგებას და ნაყოფიერებას.

- რძის ფერმის მაგალითი: ჰოლშტაინის ფერმაში, თქვენს ხბოებს, რომლებსაც ლიმუზინი მამა ყავთ, უფრო მაღალი გასაყიდი ფასი აქვთ. მთავარი უპირატესობა ის არის, რომ ლიმუზინის ცხოველი ხბოს ძალიან კარგ ხორციანობას გადასცემს. ჰოლშტაინის ზრდის უნარი კი, ასევე აქვს დადებით გავლენას ახდენს ყოველდღიური წონის მატებაზე.
- ძროხის ფერმის მაგალითი: თუ თქვენ ბრაუნფის ძროხას ქერა აკვიტანელ ხართან შეაჯვარებთ, ძუძუთი კვების ფაზაში ხბო მაღალი რაოდენობის დედის რძე ექნება (დედისგან) და ამავე დროს მამის ჯიშისგან კარგი ხორციანობა ექნება (მახასიათებლების კომბინაცია).

მემკვიდრეობითი თვისებები სრულად მხოლოდ მაშინ შეიძლება განვითარდეს, როდესაც ისინი წარმოდგენილია შერეული მემკვიდრეობითი ფორმით. შეჯვარებული ხბო, სავარაუდოდ, უფრო გამძლე იქნება, ვიდრე სუფთა ჯიშის ხბო.

ჰეტეროზის ეფექტი

თუ დაწყვილდება ორი ცხოველი, რომლებიც განსხვავებულ ჯიშებს მიეკუთვნება, იზრდება შერეული ალელების ალბათობა. ამ ალელურ კომბინაციებს შეუძლიათ დადებითი გავლენა მოახდინონ ღრმა მემკვიდრეობითობის მქონე მახასიათებლებზე, განსაკუთრებით კი წარმოების მხრივ. ამ ფენომენს ჭარბი დომინირება ეწოდება.

საშუალოდ შთამომავლობა უკეთესია, ვიდრე სუფთა ჯიშის მშობლები. ჰეტეროზის ეფექტი არის განსხვავება შთამომავლობასა და მშობლების საშუალო მაჩვენებელს შორის. ჰეტეროზის ეფექტი ძირითადად გვხვდება საშუალო ან დაბალი მემკვიდრეობითობის მქონე მახასიათებლებში, როგორიცაა ნაყოფიერება ან ცურის ჯანმრთელობა,



ქერა აკვიტანელი ხარი მემკვიდრეობით იღებს ხორციანობას, ჰოლშტაინის × ანგუსის შეჯვარებული ძროხა კი საკმარის რძეს აძლევს ხბოს. ხბო ასევე სარგებლობს ჰეტეროზის ეფექტით.

- ჰეტეროზის ეფექტი ყველაზე მაღალია დაბალი მემკვიდრეობითობის მქონე ნიშნებისთვის.
- ჰეტეროზი სრულად ეფექტურია მხოლოდ პირველი თაობის შეჯვარებაში (F1).
- რაც უფრო განსხვავებულია მშობლების გენეტიკური შემადგენლობა, მით უფრო მაღალია ჰეტეროზის ეფექტი.

ჰეტეროზის ეფექტი
ჰეტეროზის ეფექტზე ვსაუბრობთ, როდესაც F1 თაობაში (შვილების თაობა) წარმოება საშუალოდ უფრო მაღალია, ვიდრე მშობლების თაობაში

ჰეტეროზის ეფექტი ფრინველის წარმოებაში
ჰეტეროზის ეფექტი მრავალი წელია, რაც ფრინველის წარმოებაში გამოიყენება. საკვრცხე ქათმების მოშენებისას ჯვარდება ორი ინბრიდინგული ხაზი. ამ წიწილებს კვრცხის დადების გაცილებით მაღალი უნარი ექნებათ, ვიდრე მშობლის ხაზებს.
რაც უფრო განსხვავებულია ეს მშობელთა ხაზები გენეტიკურად, მით მეტი თვისებაა შერეული და მით მეტია ჰეტეროზის ეფექტი.

იგივე ტექნოლოგია გამოიყენება მცენარეთა მოშენებაშიც, მაგალითად სიმინდის ჰიბრიდული ჯიშებისთვის.

3.2 შეჯვარებული ცხოველების გამრავლება

ზოგიერთ ფერმაში მოშენება გრძელდება შეჯვარებული ცხოველებით. ჰეტეროზის ეფექტი უკანა პლანზე გადადის, რადგან ის შეჯვარების შემდგომ თაობებში სრული ძალით აღარ ვლინდება. შეჯვარებული ცხოველების მოშენების მთავარი მიზნის არის ის, რომ შთამომავლობა შესაძლოა საკმაოდ არაერთგვაროვანი იყოს. შესაძლოა, ჯიშების შეჯვარებით, თქვენი მიზანი იყოს თქვენს ფერმაში არსებული რომელიმე ჯიშის სხვა ჯიშით ჩანაცვლება

შეჯვარებული ცხოველების შემდგომ თაობებში ჰეტეროზის ეფექტი სუსტდება

ჩანაცვლებითი შეჯვარება

თუ მაგალითად გსურთ არსებული ძროხების გაყიდვის გარეშე თქვენი ბრაუნფის პოპულაცია ლიმუზინის ჯიშად გადაქციოთ, ამის გაკეთება ჩანაცვლებითი შეჯვარების სისტემის გამოყენებით შეგიძლიათ. ჩანაცვლებითი შეჯვარებისას ერთი ჯიშის გენეტიკური შემადგენლობა მთლიანად იცვლება მეორე ჯიშის გენეტიკური შემადგენლობით. ამისთვის თქვენ აჯვარებთ ლიმუზინის ხარს თქვენს ბრაუნფისთან იქამდე, სანამ შთამომავლობა სუფთა ლიმუზინისგან აღარ გამოირჩევა.



თუ ფერმაში მრავალი თაობის მანძილზე ლიმუზინის ხარს ბრაუნფის ძროხებთან შევაჯვარებთ, ბრაუნფის ჯიში სამიზნე ლიმუზინის ჯიშის მიერ ჩანაცვლდება.

ჯიშებში სისხლის წილის გამოთვლა

თუ ბრაუნფის ძროხა ლიმუზინის ცხოველის მიერ არის განაყოფიერებული, ხბოს სისხლის შემცველობა 50%-50%-ია. თუ ეს კვლავ განაყოფიერდება ლიმუზინის მიერ ცხოველთან, შემდეგ თაობაში ბრაუნფის წილი მხოლოდ 25% იქნება

სისხლის შემცველობის გამოთვლა თეორიული პროცესია, რადგან მეორე თაობის შეჯვარებიდან მოყოლებული შესაძლებელია, რომ ცხოველს, რომელსაც 25% ბრაუნფის სისხლი აქვს, ბრაუნფის 25%-ზე მეტი მახასიათებელი ჰქონდეს

ჩანაცვლების მიზანი

ჩანაცვლების მიზანია A ჯიშიდან B ჯიშზე გადასვლა. ამ მიზნით რამდენიმე თაობის განმავლობაში მხოლოდ B ჯიშის ხარები გამოიყენება

	სისხლის წილი ჯიში A (მაგ. ბრაუნფი)	სისხლის წილი ჯიში B (მაგ. ლიმუზინი)
შეჯვარებული თაობა F1	50%	50%
შეჯვარებული თაობა F2	საშუალოდ 25%	საშუალოდ 75%
შეჯვარებული თაობა F3	საშუალოდ 12,5%	საშუალოდ 87,5%
შეჯვარებული თაობა F4	საშუალოდ 6,25%	საშუალოდ 93,75%

სხვა ტიპის შეჯვარებები

ჩანაცვლებითი შეჯვარების გარდა არსებობს შეჯვარების სხვა ვარიანტებიც: მათ შორისაა როტაციული შეჯვარება და გაკეთილშობილების შეჯვარება

როტაციული შეჯვარება

თუ გსურთ შეჯვარებული ცხოველების გამრავლება და ამავედროულად ჰეტეროზის ეფექტის შენარჩუნება, მიმართეთ როტაციულ შეჯვარებას. ამისთვის, შეჯვარების დროს, მონაცვლეობით გამოიყენება ჯერ ერთი სუფთა ჯიშის, ხოლო შემდეგ თაობაში მეორე სუფთა ჯიშის ხარი. როტაციული შეჯვარების დროს, მინუსი შეიძლება იყოს არაერთგვაროვანი ცხოველების დიდი რაოდენობა

შეჯვარება გაკეთილშობილების მიზნით

როდესაც თქვენს თავდაპირველ ჯიშში ახალი ჯიშის ერთი ან რამდენიმე განსაკუთრებით კარგი მახასიათებელი შეგაქვთ, ამას გაკეთილშობილება ეწოდება. თუმცა, ამავედროულად, თქვენი ორიგინალური ჯიშის მახასიათებლები უნდა შენარჩუნდეს.

თუ მაგალითად, დექსტერის ჯიშის ურქო ძროხების მოშენება გსურთ, ნახირში ანგუსის ურქობის ალელი უნდა შეიტანოთ და შემდეგ განაგრძოთ მოშენება დექსტერის ხარებით. თუმცა, გენეტიკურად ურქო ნახირის შექმნას დიდი დრო სჭირდება, რადგან პირველ თაობებში მხოლოდ შერეული ჯიშის ცხოველები გყავთ, რაც იმას ეს ნიშნავს, რომ გარკვეული პერიოდი რქიანი ცხოველები შეიძლება ისევ და ისევ დაიბადონ.

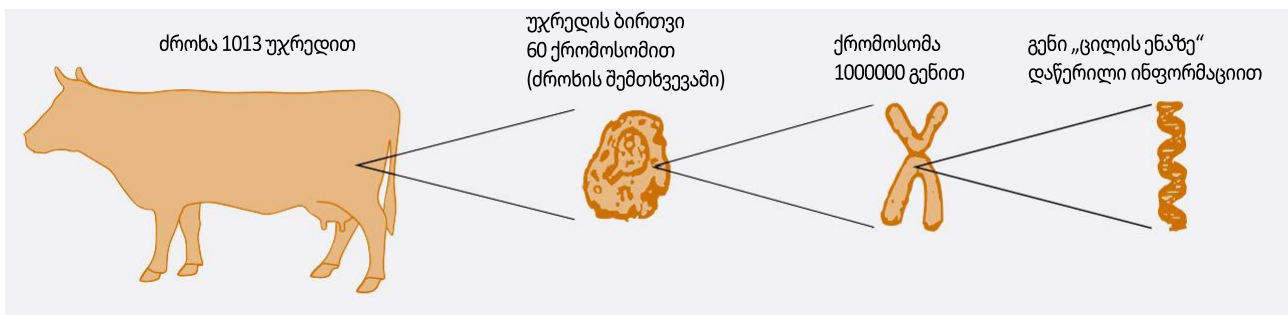
გენეტიკური მასალის (გენომის) ზემოქმედება მახასიათებლებზე

თითოეული შთამომავალი ატარებს გენეტიკურ ინფორმაციას დედისა და მამისგან. ჰოლმტინის ძროხა მერლას ხბო ინფორმაციას დედისა და მამისგან ატარებს. დედისგან და მამისგან მოდის მაგალითად ინფორმაცია წითელი ბეწვის შესახებ. იმისათვის, რომ გავიგოთ, თუ როგორ შეიძლება გავლენა მოახდინოს გენეტიკურმა ინფორმაციამ ცხოველის გარეგნობაზე ან პროდუქტიულობაზე, მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ გენეტიკური მასალის სტრუქტურა და თუ როგორ გადაეცემა ის მომავალ თაობას.

გენეტიკური მასალის (გენომის) სტრუქტურა

ზრდასრული ძროხის სხეული დაახლოებით 10,000,000,000,000 (10^{13}) უჯრედისგან შედგება. უჯრედი სხეულის უმცირესი ერთეულია. სხეულის უჯრედები მოიცავს, მაგალითად, ტვინის უჯრედებს, კუნთოვან უჯრედებს ან კანის უჯრედებს. ძროხის სხეულის ყველა უჯრედს აქვს კონკრეტული ამოცანები. მაგალითად, კანის უჯრედები პასუხისმგებელი არიან, სხვა საკითხებთან ერთად, თმის ფორმირებაზე.

ძროხის გენომი



უჯრედები

თითოეული უჯრედი გარემოსგან თხელი გარსით, მემბრანით არის გამოყოფილი. უჯრედი შეიცავს სხვადასხვა კომპონენტს, რომელთაც ორგანოები (პატარა ორგანოები) ეწოდება. კომპონენტები პასუხისმგებელი არიან, მაგალითად, მთლიანი პროცესების კონტროლზე (უჯრედის ბირთვი), ენერგიის გამომუშავებაზე (მიტოქონდრია), ცილის წარმოებაზე (ენდოპლაზმური რეტიკულუმი რიბოზომებით) ან უჯრედის მემბრანების ფორმირებაზე. ცხოველების მოშენებისათვის განსაკუთრებული საინტერესოა უჯრედის ბირთვი, რომელშიც გენეტიკური მასალის აბსოლუტური უმრავლესობა ინახება.

უჯრედის ბირთვი

უჯრედის ბირთვი პასუხისმგებელია უჯრედში მიმდინარე პროცესებზე. სხეულის ყველა უჯრედის ბირთვი შეიცავს ცხოველის ყველა გენეტიკურ ინფორმაციას. გამონაკლისია, მაგალითად, სისხლის წითელი უჯრედები, რომლებსაც აღარ აქვთ უჯრედის ბირთვი.

უჯრედის დიაგრამა



1. პლაზმური მემბრანა
2. ციტოპლაზმა
3. ბირთვი
4. ენდოპლაზმური ბადე
5. მიტოქონდრია

ქრომოსომები

თუ უჯრედის ბირთვი მიკროსკოპით გავადიდებთ, მასში დამატებითი სტრუქტურებს დავინახავთ. გენომი მასში შემთხვევითობის პრინციპით არაა განლაგებული და სხვა „სხეულებშია“ გახვეული... ამ სხეულებს ქრომოსომები ეწოდება.

ძროხებში ქრომოსომები წყვილებად გვხვდება (ჰომოლოგური ქრომოსომა) - ერთი დედისგან და მეორე მამისგან. ამიტომ სხეულის უჯრედებს დიპლოიდურ უჯრედებსაც უწოდებენ. იმის გამო, რომ უჯრედებს თითოეული ქრომოსომა ორჯერ აქვთ, მათ ასევე მოიხსენიებენ, როგორც 2, სადაც n ნიშნავს სხვადასხვა ქრომოსომების რაოდენობას, ხოლო 2 კი აღნიშნავს, რომ ქრომოსომა ორჯერ მოიპოვება.

თითოეულ ცხოველურ სახეობას აქვს ქრომოსომების გარკვეული რაოდენობა, რომლებიც იყოფა 2-ზე. ასე მაგალითად, ადამიანს აქვს $2 \times 23 = 46$, პირუტყვს $2 \times 30 = 60$, ღორს $2 \times 19 = 38$, თხებს $2 \times 30 = 60$, ცხვრებს $2 \times 27 = 54$ და ცხენებს $2 \times 32 = 64$ ქრომოსომა.

ქრომოსომების მხოლოდ ერთი წყვილს - სქესის ქრომოსომას - აქვს ორი განსხვავებული ფორმა. ერთი არის X ქრომოსომა, მეორე კი Y ქრომოსომა. მამრ ცხოველებს ყოველთვის აქვთ Y და X ქრომოსომა. მდედრ ცხოველებს კი ორი X ქრომოსომა.

მამა განსაზღვრავს ხბოს სქესს

შესაძლო კვერცხუჯრედი	შესაძლო სპერმა		საშუალოდ, ოთხი შთამომავლობიდან ორი მდედრია და ორი კი მამრი. გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს, შეიცავს თუ არა სპერმის უჯრედი X ან Y ქრომოსომას.
	X	Y	
X	მდედრი XX	მამრი XY	
X	მდედრი XX	მამრი XY	

დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა (დნმ) დნმ არის გენეტიკური ინფორმაციის რეალური მატარებელი. იგი ქმნის ძაფის ფორმის, ორჯაჭვიან სტრუქტურას.

ქრომოსომების სტრუქტურა

ქრომოსომა შედგება ცილებისა და გენეტიკური მასალისგან. გენეტიკური მასალა ქმნის გრძელ ჯაჭვს, რომელიც ცილების გარშემო ტრიალებს.

გენები

გენი არის გენომის ნაწილი, რომელიც შეიცავს მახასიათებლის სტრუქტურას. დნმ-ის სტრუქტურა განსაზღვრავს რომელი ნიშნული წარმოიქმნება. ეს სტრუქტურა განსაზღვრავს მაგალითად, სხვა საკითხებთან ერთად, თუ როდის და რომელი თმის ფერი უნდა იყოს წარმოებული. ვინაიდან ყველა ქრომოსომა ორმაგად არის წარმოდგენილი, გენებიც ორმაგად არის წარმოდგენილი. თუმცა, ეს არ ნიშნავს, რომ ორივე გენი ერთსა და იმავე ინფორმაციას შეიცავს. ჰომოპტინის ხბო იღებს ინფორმაციას ბეწვის ფერის შესახებ (ბეწვის ფერის გენი) მამისა და დედისგან. წითელი ფერის ალელს დედისგან, შავი ბეწვის ფერის ალელს კი - მამისგან.

შეჯამება

უჯრედის ბირთვი უზარმაზარი ბიბლიოთეკაა. მასში უამრავი თაროა - ქრომოსომები. ყველა თარო სავსეა უთვალავი წიგნით - გენით. წიგნების ასოები ქმნიან ორგანიზმის ფუნქციების სტრუქტურას და განრიგს

ქრომოსომების რაოდენობა და შესაძლო კომბინაციები

ქრომოსომების რაოდენობა	შესაძლო კომბინაციები	თეორიულად შესაძლო სხვადასხვა შთამომავლის რაოდენობა
2	2	4
4	4	16
6	8	64
8	16	256
10	32	1024
20	1024	1048576
38 (ლორი)	524 288	274 877 906 944
46 (ადამიანი)	8 388 608	14 ციფრიანი რიცხვი
60 (ძროხა)	1 073 741 824	19 ციფრიანი რიცხვი

გენეტიკური ინფორმაციის გადანაწილებისას, ქრომოსომის თითოეული წყვილის თითო ასლი შემთხვევით ნაწილდება შესაბამის სასქესო უჯრედში. ეს იწვევს ალელების შერევას, რაც იწვევს ახალ კომბინაციებს. შეუძლებელია იმის კონტროლი, თუ რომელი გენეტიკური ინფორმაციის გადაცემა ხდება. სწორედ ამიტომ, და-ძმა ხშირად მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან.

აქედან გამომდინარე, მოსალოდნელია, რომ როდესაც ძროხა კონკრეტულ ხართან შეწყვილდება, დაიბადება ხბო, რომელიც სრულიად განსხვავდება ბეწვის ფერის, რძის წარმოების, ცილის შემცველობისა და სხვა მახასიათებლების მიხედვით, ვიდრე იგივე შეჯვარების ნებისმიერი სხვა ხბო. მაშინაც კი, თუ ძროხას ათჯერ ერთი და იგივე ხარის საშუალებით გავანაყოფიერებთ, ათივე ხბოს განსხვავებული გენეტიკური შემადგენლობა ექნება. როგორც ზემოთ მოყვანილი ცხრილი აჩვენებს, ალბათობა იმისა, რომ და-ძმა გენეტიკურად იდენტური იყოს, ძალიან მცირეა.