

UOT 574

*S.N.Məmmədhasənova*¹, *N.F.Sultanova*², *Q.H.Fətəliyev*³
AMEA Zoologiya İnstitutu^{1,3},
*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiya İnstitutu*²
suman.hesenova@mail.ru

KARTOF (SOLONUM TUBEROSUM L.) BİTKİSİNDƏ YAYILAN KÖK-DÜYÜN NEMATODLARININ BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Açar sözlər: kartof, kök-düyün nematodları, simptomlar, həyat tsikli

Bitkilərin patogenlərdən müdafiəsi iqtisadi cəhətdən əhəmiyyətli problemdir və müasir elmi tədqiqatların əsas istiqamətlərindən biridir. Bitkilərin məhsuldarlığına təsir göstərən ilk beş təhlükəli bitki patogenləri arasında kök-düyün nematodları tərəvəz bitkilərinin zərərverici parazitləri kimi əsas yeri tutur. Kök-düyün nematodları 3000-dən çox yabanı və mədəni bitki növlərinin təhlükəli zərərvericiləridir. Məlumdur ki, tərəvəz bitkiləri kök-düyün nematodlarının sahibləridir. Kök-düyün nematodlarının sahib bitkilərdə əmələ gətirdiyi xarakterik əlamətlər əsasən həmin bitkilərin kökündə düyün şəklində qabarcıqlar və şişkinliklər kimi özünü biruzə verəsinə görə belə adlandırılmışdır. Bitki köklərinin parazitlə yoluxmasının mənfi təsirləri kimi bitkidə qida çatışmamazlığı, yavaş boyatma, su və xlorofil çatışmamazlığına əsasən yarpaq və gövdələrdə saralma, o cümlədən kökün inkişafdan qalması müşahidə edilir. Kök-düyün nematodlarının həyat tsikli mürəkkəb, bir neçə mərhələli olmaqla sahib bitkinin orqanizmində yumurta qoymaqla başlayır, yetkin nematodların əmələ gəlməsi ilə yekunlaşır. Kök-düyün nematodlarının növ sayının çox olması və kartof bitkisinin də böyük bir fəsiləyə aid olması səbəbi ilə Meloidogyne cinsinə aid olan növlər məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salır.

С.Н.Мамедхасанова, Н.Ф.Султанова, Q.Н.Фаталиев

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЗЛОВАТЫХ НЕМАТОД КАРТОФЕЛЯ (SOLANUM TUBEROSUM L.)

Ключевые слова: картофель, узловатые нематоды, симптомы, жизненный цикл

Защита растений от болезнетворных микроорганизмов - экономически важная проблема, а также является одно из основных направлений современных научных исследований. Среди пяти основных опасных патогенов растений, влияющих на продуктивность растений, узловатые нематоды играют ключевую роль в качестве вредителей овощных растений. Узловые нематоды являются опасными вредителями для более чем 3000 видов диких и культурных растений. Известно, что овощные растения являются хозяевами узловатых нематод.

Название узловатых нематод связано с характерными симптомами которые они образует на растениях, такими как узелковые пузыри и вздутия на корнях этих растений. К негативным последствиям которые наблюдаются при паразитарном заражении корней растений, относятся недостаток питательных веществ в растении, медленный рост, пожелтение листьев и стеблей из-за недостатка воды и хлорофилла, в том числе недоразвитие ствольных клеток. Жизненный цикл корневых узловатых нематод сложный процесс начинающийся с откладки яиц в растении-хозяине и заканчивающийся образованием зрелых нематод. Из-за большого количества видов узловатых нематод и того факта, что растение картофеля также относится к большому семейству, виды, принадлежащие к роду *Meloidogyne*, наносят серьезный ущерб картофелю.

S.N.Mammadhasanova, N.F. Sultanova, G.H.Fataliev

BIO-ECOLOGICAL FEATURES OF ROOT-KNOT NEMATODES SPREAD IN POTATO (*SOLONUM TUBEROSUM L.*) PLANT

Keywords: *potato, root-knot nematodes, symptoms, life cycle*

Protection of plants from pathogens is an economically important problem and is one of the main directions of modern scientific research. Among the top five dangerous plant pathogens affecting plant productivity, root-knot nematodes play a key role as pests of vegetable plants. Root-knot nematodes are dangerous pests for more than 3,000 species of wild and cultivated plants. It is known that vegetable plants are the owner of root-knot nematodes. The characteristic features of root-knot nematodes in plants are so named because they manifest themselves as nodular blisters and swellings in the roots of these plants. As the negative effects of parasitic infection of plant roots, lack of nutrients in the plant, slow growth, yellowing of leaves and stems due to lack of water and chlorophyll, including underdevelopment of stem cells is being observed. The life cycle of root-knot nematodes is a complex stage, having started with the laying of eggs in the host plant and ending with the formation of mature nematodes. Due to the large number of species of root-knot nematodes and the fact that the potato plant also has a large family, species belonging to the genus *Meloidogyne* cause serious losses for potatoes.

Badımcançiçəklilər fəsiləsinin *Solanum* cinsinə daxil olan kartof çoxillik bitki növü olub, demək olar ki, dünyanın bütün ölkələrində geniş yayılmışdır. Dünya ölkələrinin kənd təsərrüfatı sistemində kartofun əkin sahəsi 20 milyon hektardan çoxdur və əkinlərin 35%-i Avropa ölkələrinin payına düşür. Ölkəmizdə də becərilən kənd təsərrüfatı bitkiləri arasında kartof (*Solanum tuberosum L.*) bitkisi strateji əhəmiyyətə malik olmaqla kənd təsərrüfatı sistemində özünəməxsus yer tutur. Azərbaycanada bu bitkinin əkin sahəsi 70 min hektardan çoxdur. Əhalinin kartof və kartofdan hazırlanan

məhsullara olan təlabatı bu bitkinin geniş sahələrdə, hətta qeyri-əlverişli torpaq, iqlim şəraitinə malik ərazilərdə becərməsinə səbəb olmuşdur. Kartof bitkisinin becərməsi həm iqtisadi, həm də sənaye əhəmiyyəti kəsb edir. Lakin aparılan tədqiqatlar göstərir ki, kartof bitkisini yoluxduran nematodlar (kök-düyün nematodları, kist nematodları və s.) onun sənaye əhəmiyyətini əsaslı şəkildə aşağı salır [1].

Kök düyün nematodları (KDN) iqtisadi cəhətdən vacib olan bitkilərdə (kartof, pomidor, bibər, taxıl bitkiləri) parazitlik edən nematodlardandır. KDN-lər digər bütün növ bitki nematodları ilə müqayisədə geniş yayılmışdır ki, buna səbəb əlverişli ekoloji şəraitdir. Parazit bitki nematodları arasında KDN-lər həm tropik, həm də subtropik qurşaqlarda tərəvəz bitkilərinin yüksək polifaq zərərvericiləridir. Bu bitki parazitləri müxtəlif iqlim şəraitində, demək olar ki, bütün ali bitkilərin yoluxa biləcəyi geniş bir coğrafi zonada yaşayırlar [6].

Kök-düyün nematodları tərəvəz bitkilərini, meyvə ağaclarını, o cümlədən dekorativ bitkiləri yoluxduraraq səkkiz həftəyə qədər yoluxdurmaq qabiliyyətinə malikdir. Demək olar ki, bütün tərəvəz bitkiləri kök-düyün nematodlarının hücumuna məruz qalır. Bu bitkilərdə (kartof, pomidor, qarğıdalı) 14 növ kök-düyün nematodu müəyyən edilmişdir ki, bunlardan *Meloidogyne* spp. cinsinin dörd növü yəni *M.incognita*, *M.javanica* və *M.arenaria*, *M.chitwoodi* bitkilər arasında çox geniş yayılmış nematod növlərindəndir [8]. *M.arenaria* və *M.incognita* dünyanın demək olar ki, hər yerində, *M.chitwoodi* və *M.javanica* isə iqlimi isti olan ölkələrdə daha çox yayılmışdır. *Meloidogyne* spp. cinsinin müxtəlif növlərinin ölkəmizin Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunda becərilən kartof bitkisinə vurduğu ziyanın təsbit olunmasından bu vaxta qədər keçən qısa bir zaman ərzində yayıldığı bölgələrdə digər bitkilərə də yoluxmuşdur. Bu nematodlar sənaye əhəmiyyətli kartof bitkisinin kök, gövdə və yumrularını yoluxdurur. *M.chitwoodi* ilk dövrünü kartof köklərində keçirir, daha sonrakı dövrlərini isə kartof yumrularını yoluxdurmaqla keçirir. *M.chitwoodi* kartof bitkisi ilə yanaşı digər bitkilərdə də (buğda, arpa, yulaf, qarğıdalı) rast gəlinir. Elmi tədqiqatlar göstərir ki, KDN-lər yoluxdurduğu bitkilərin bütün orqanlarına yayılaraq müxtəlif dərəcədə dəyişikliklər yaradır.

Bu nematodlar həyatda qalmaq və qidalanmaq ehtiyaclarını qarşılamaq üçün sahib bitkilərlə birlikdə yaşayaraq bitki növlərini məhv etməyə çalışır, bitkinin müxtəlif orqanlarında törətdiyi xəstəlik nəticəsində həmin bitkilərin məhsuldarlığının və qida keyfiyyətinin əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşməsinə səbəb olur. Kartof yumruların parazitlə yoluxduğunu vizual olaraq müəyyən etmək mümkündür. Belə ki, nematodla yoluxmuş kartof yumrusuna baxdıqda qabıqda kiçik qara ləklərər aşkar görünür.

KDN-lər inkişaf dövrlərindən asılı olaraq bitkilərə müxtəlif dərəcədə zərər vururlar. Belə ki, nematodlarla yoluxmuş bitkilərin kökü zəif inkişaf edir,

böyüməsi vaxtından gec baş verir, bitkilərdə məhsul vermə zəifləyir və məhsulun keyfiyyəti kəskin azalır.

Bəzən fermerlərin nematodlarla bağlı məlumatlarının kifayət qədər olmaması və KDN-lər ilə mübarizə üzrə biliklərin, müvafiq praktiki tədbirlər planının hazır olmaması tərəvəz bitkilərinin bu xəstəliklərdən qorunması üçün əsas maneələrdən birinə çevrilir. KDN-lər sənaye əhəmiyyətli bitkilərdə məhsuldarlığın azalması ilə nəticələnir ki, bu tədricən davamlı şəkildə ildən ilə yayılaraq bitkilərdə müxtəlif simptomlarla nəticələnən parazitər xəstəliklərə səbəb olur. Nematodla yoluxmuş bitkilərin gövdə və yarpaqları xlorofil çatışmamazlığından sağlam bitkilərdən əsaslı şəkildə fəqlənir. Bu simptomlara bitkinin yarpaqlarının kiçik, saralmış, solmuş olması və yarpaqların erkən tökülməsidir. Bitkilərdə aşkar edilən digər nematod əlamətlərinə ləng böyümə, bitki kütləsinin artmaması, qeyri-normal kök inkişafı və qida çatışmamazlığıdır. Nematodla yoluxmuş bitkilər əkin sahələrində və tarlalarda kifayət qədər gübrələnmənin aparılmasına baxmayaraq rüşeymlərinin normal inkişaf edə bilməməsi nəticəsində məhv olur. Buna səbəb kök hissəsindəki böyümə hüceyrələrinin düyünlər vasitəsilə sıxılması nəticəsində inkişafdan qalmasıdır. Nematodla yoluxmuş bitkinin yeraltı hissəsi olan köklərində və ya kök yumrularında şişkinlik, qabarıqlıqlar və müxtəlif böyüklükdə düyünlər əmələ gələ bilər. Bu düyünlər və şişkinliklərin sayı çox və ölçüsü isə müxtəlif ola bilər. Bəzən bir neçə düyünlər və ya şişkinliklər birləşərək daha böyük düyünlər əmələ gətirə bilər. Bu düyünlərin əmələ gəlməsi və çox olması nəticəsində bitkinin öz kökləri inkişaf edə bilmir. Normal inkişaf edə bilməyən köklərin bitkinin xarici görünüşündə yaratdığı anormal dəyişikliklər nəticəsində onların nematodla yoluxduğunu vizual olaraq qiymətləndirmək olar. Qeyd etmək lazımdır ki, bitkinin kökündə əmələ gələn düyünlərin forması və ölçüsü kök-düyün nematodunun cinsindən asılıdır. Kök-düyün nematodunun tipik əlaməti bitkidə “qalın kök görünüşü”nün əmələ gəlməsidir.

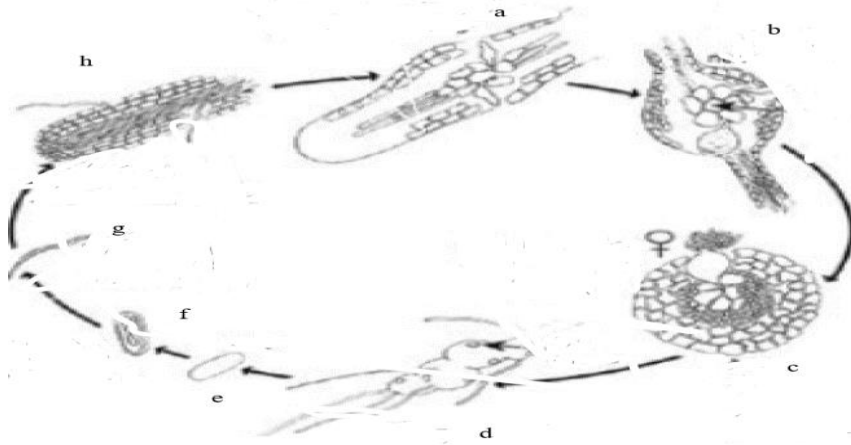


Şəkil 1. *Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunda becərilən kartof bitkisinə yayılan kök-düyün nematodlarının əmələ gətirdiyi xarakterik simptomlar*

Kök-düyün nematodları həyat dövriyyəsini sahib bitki içərisində tamamlayan gözlə görünməyən olduqca kiçik parazitlərdir. RKN-lər mikroskopik orqanizmlər olduğu üçün bitkilərin gizli zərərvericisi hesab edilir. Nematodun həyat dövriyyəsi yumurta, 4 sürfə mərhələsi və yetkin mərhələdən ibarətdir ki, bitki kökündə üç mərhələ prosesi tamamlandıqdan sonra, sap formasında olan erkək formaları inkişaf edir və köklərdən çıxırlar [3]. Embriogenezin tamamlanmasından sonra ilkin mərhələdə (J_1) sürfələrin inkişafı yumurtanın içərisində baş verir, daha sonra isə nematod sahib bitki tapdıqdan sonra bu mərhələ sahib bitkinin orqanlarına keçir. İkinci sürfə mərhələsində olan sürfələr sağ qalmaq üçün qidalanacaq sahib axtarırlar. Yoluxdurduğu bitkinin müxtəlif orqanlarında 2-ci sürfə mərhələsi inkişaf etməyə başlayır və sonrakı sürfə mərhələsi (J_3) baş verir [4]. İkinci mərhələ yetkinlik yaşına çatmayan (J_2) nematodun infeksiya mərhələsidir ki, bitkinin köklərini özünə çəkir və kökün ucundakı daha kiçik kök hüceyrələrini tutur və sonda kökün damar silindirinə daxil olur. Bu sürfələr bitkinin kökünə daxil olduğdan sonra hərəkətsiz olur, qalınlaşır və tüpürcək sekresiyasını hüceyrə liflərinə yerləşdirir [7]. Bununla yanaşı, bitki biologiyasının əsas aspektlərini manipulyasiya edib, qidalanma sahəsi yaratmaq üçün sahib bitkinin hüceyrə inkişafını ləngidə bilirlər. Nematodlar üçüncü (J_3) və dördüncü (J_4) sürfə mərhələsində inkişaf edir, yetkinləşir, qidalanır, yenidən yumurta qoyaraq çoxalaraq həyat tsiklini tamamlayırlar.

Bu nematodlarda erkəklər təbiətinə görə qısa ömürlü və hərəkətli, dişilər isə hərəkətsizdir. Hərəkətli erkəklər çoxalmaq və dişilərlə cütləşmək üçün torpaqda aktiv hərəkət edirlər. Dişi nematodun embriogenezin inkişafı yumurta içində başlayır və ilk mərhələdən sonra ikinci (J_2) mərhələdə əmələ gəlir. Dişilər, yumurta kütləsini təşkil edən 500-ə qədər yumurtadan ibarət jelatin torbada olur. Həmin jelatin torbanın içərisində dişilər qidalanır, inkişaf edib böyüyür və əlverişli şərait olan kimi bala çıxarırlar. Nematodun həyat dövriyyəsinin müddəti sahib bitki və ətraf mühitin mövcud şəraitinə əsasən 17 gündən 57 günə qədər olar bilər. Kök düyün nematodlarının əksəriyyəti dişi halında inkişaf edir və yalnız əlverişsiz şəraitdə çox sayda erkək formaları müşahidə edilir [2]. Dişi kök düyün nematodları hermafrodit (aseksual) olaraq çoxalma xüsusiyyətinə malik olduqlarından hər zaman erkəklərin olması vacib deyildir. Yetkin dişi nematodlar jelatin kimi qoruyucu maddə tərkibli örtüyün içərisində olan yumurtaları kök səthinə yaxın bir yerə qoyurlar. Bir dişi nematod 3 ay davam edən həyat dövriyyəsi zamanı 500-dən 1500-ə qədər yumurta qoya bilər. Yumurta qoyulması və yumurtanın inkişafı üçün optimal şərait olmalıdır. Belə ki, torpaqda nəm və isti temperatur olmalıdır [2].

Kök-düyün nematodlarına aid növlər oturaq endoparazitlərdir və həyat dövriyyəsi qidalanma sahəsindən ciddi aslıdır. Parazitə yoluxmuş qidalanma hüceyrələri sahib bitkinin kökündə çox nüvəli nəhəng bir hüceyrəyə çevrilir.



Şəkil 2. Kök-düyün nematodlarının həyat tsikli: a) J_2 sürfələrinin kökün qidalanma hüceyrələrinin sekresiyalarını yoluxduraraq "nəhəng hüceyrələri" əmələ gətirməsi; b) J_3 və J_4 mərhələsində nematodun inkişafı və yetkin mərhələdə qabarıqlıqların əmələ gəlməsi; c) yetkin dişilər >1000 çox yumurta qoyması, cütləşmənin getməsi; d) yumurta kütlələri; e) yumurta; f) yumurta içərisində ilk sürfə mərhələsi (J_1); g) ikinci mərhələdə sürfələrin kökə daxil olması; h) J_2 mərhələsindəki sürfələrin kökə daxil olub, başqa sahələrə daşınması.

Nematodlar yalnız ildə bir neçə santimetr sərbəst hərəkət edə bilirlər. Həyatlarının çox hissəsini hərəkətsiz formada keçirirlər. Kök-düyün nematodlarının illik nəsil sayı növlərə görə dəyişir. Belə ki, tropik ölkələrdə yayılan növlərinin il ərazində 7-10 nəsil arası olduğu göstərilir. Həyat dövrüyyəsinin müddəti yay fəslində 18 gün, qış fəslində isə 57 günə qədər davam edə bilər. *M. incognita*-nın həyat dövrüyyəsi üçün tələb olunan minimum vaxt 16°C -də 87 gün və 27°C -də 25 gün hesab olunur [8].

KDN-lərin bitkilər arasında geniş yayılmasının bir çox səbəbləri var. Belə ki, bu nematodlar həyatda qalmaq üçün gecikmiş embriogeneza, uzun müddət susuz qalmağa, sahib tapana qədər canlılığını saxlamaq üçün lipid ehtiyatlarından istifadə etməyə və bunun kimi bir çox fizioloji bioadaptasiya qabiliyyətinə malikdirlər. Bu nematodların geniş yayılmasının səbəblərindən biri də torpağın növü və torpaqdakı Ph-ın miqdarının çox və ya az olmasıdır. Belə ki, torpaqda gil miqdarının 30%-dən çox artması ilə sürfələrin miqdarı kəskin azalır və torpaqda Ph-ın 4-dən 8-ə qədər artması isə KDN-nin sağ qalmasına və çoxalmasına səbəb olur [5]. Həmçinin yoluxmuş bitkilərin və bitki məhsullarının daşınması torpağı əkinə hazırlayan zaman alətlərə yapışması, suvarma zamanı su ilə asanlıqla bir yerdən digər yerə yayılmasına səbəb olur. 25°C - 30°C temperatur intervalı tropik və subtropik ölkələrdə çox yayılmış KDN növlərinin (*M. incognita*, *M. javanica* və *M. arenaria*) çoxalması

və sağ qalması üçün optimal hava temperaturu hesab edilir [8].

Yüksək dərəcədə zərərli parazitləri, xüsusən kök-düyün nematodlarına mənsub nematodları effektiv şəkildə idarə etmək üçün zərərli orqanizmə qarşı mübarizə (IPM) təcrübələrinə uyğun olaraq bioloji, mədəni və kimyəvi üsullardan istifadə edilməlidir. Ətraf mühitə uyğun olan effektiv və alternativ metodların axtarışı mütləq şəkildə davam etdirilməlidir. Eyni zamanda, yüksək dərəcədə zərər verən KDN-lərin geniş yayılmasının qarşısını almaq üçün daha müasir diaqnostik üsullar tətbiq edilməlidir. Fermerlər arasında maarifləndirmənin həyata keçirilməsi, belə kiçik parazitlərin əkinlərə vurduğu zərərlik potensialı haqqında onları kifayət qədər məlumatlandırmaq lazımdır [1].

ƏDƏBİYYAT

1. Adam M. A. M., Phillips M. S., and Blok V. C. 2007. Molecular diagnostic key for identification of single juveniles of seven common and economically important species of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp). *Plant Pathology* 56:190–197.
2. Anwar S. A. & M. V., McKenry. 2010. Incidence and reproduction of *Meloidogyne incognita* on vegetable crop genotypes. *Pakistan Journal of Zoology*, 42: 135-141.
3. Devran Z., M. A., Söğüt. 2009. Distribution and identification of root-knot nematodes from Turkey. *Journal of Nematology*, 41: 128-133.
4. Devran Z., Soğüt M. A., Gözel U., Toğrul M. and Elekcioglu I.H. 2008. Analysis of genetic variation between populations of *Meloidogyne* spp. from Turkey. *Russian Journal of Nematology* 16:143–149.
5. Jain R.K, Mathur K.N. and Singh R.V. 2007. Estimation of losses due to plant parasitic nematodes on different crops in India. *Indian J. Nematol.* 37:219–220.
6. Khan H., R., Ahmad. 2000. Geographical distribution and frequency of occurrence of root-knot nematodes in Punjab–Pakistan. *International Journal of Agriculture and Biology*, 2: 354-355.
7. Khan S.A., Javed N., Khan M.A., Kamran M. and Atif H.M. 2008. Effects of plant extracts on egg hatch and larval mortality of *Meloidogyne incognita*. *Pakistan Journal of Phytopathology*, vol. 20, pp. 204-208.
8. Tesarova B., Zouhar M., and Rysanek P. 2003. Development of PCR for specific determination of root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. *Plant Protection Science* 39:23–28.

Redaksiyaya daxil olub 10.08.2020