UOT 634.76:581.142

YABANI VƏ MƏDƏNİ NAR FORMALARININ QƏLƏMLƏRİNİN KÖK ƏMƏLƏGƏLMƏSİNƏ ENDOGEN FAKTORLARIN TƏSİRİ

Q.M.MƏMMƏDOV
AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

Məqalədə regenerasiya prosesinə o cümlədən kökün əmələgəlməsinin endogen və ekzogen faktorlardan asılı olması geniş interpretasiya olunur. Yeni orqanlar çox mürəkkəb plastik maddələrin fitohormonlar ilə kompleks strukturlarının stimuləedici təsirindən yaranır. Boy stimulyatorları olan β-indol sirkə turşusu (İST), β-indol yağ turşusu (İYT), α-naftil sirkə turşusu (NST) və digərləri qələmlərin kök vermə faizinə və kökün sürətlə inkişafına xüsusən çətin kök verən bitkilərin qələmlərinin kök verməsinə çox effektli və müsbət təsir göstərirlər. Asan kök verən nar bitkilərinin qələmlərinə bu maddələrin təsiri müşahidə olunmur, lakin onlar kökün qalınlaşmasını sürətləndirirlər.

Nar bitkisinin qələmlərinin üzərindəki budaqların inkişafının intensivliyi sirkə turşusu ilə nuklein turşusunun birgə kompleks tısirindən artır. Apardığımız müşahidələrdən alınan yekun nəticələrə görə indol sirkə turşusunun bitkilərin qələmlərinə stimuləedici təsirinin əsas səbəblərindən biri bu birləşmənin DNT ilə histon arasında, həmçinin 2 spirallı DNT ipi arasında rabitəni zəiflətməsi və rizogenezdə RNT aktivliyinin yüksəlməsidir.

Açar sözlər: *ekzogen, endogen,kök, qələm, budaq, DNT, RNT, ingibitor, fitohormon, auksin, hibberlin, orqanogenez, sitokinin.*

Nar bitkisinin yabanı və mədəni formaları həm toxumla, həm də vegetativ yol ilə arta bilirlər. Lakin perspektivli formaların artırılmasında vegetativ çoxalma metodundan daha tez-tez istifadə edilir. Bir sıra ali bitkilərin təkamül prosesində uzun müddət toxumla və vegetativ yol ilə çoxalması nəticəsində onlarda regenerasiya mexanizmi formalaşmışdır. Məhz bu mexanizm vasitəsi ilə onlar (o cümlədən nar bitkisi də) həm vegetativ, həm də toxumla arta bilirlər. Vegetativ çoxalmanın ən mühüm xüsusiyyəti valideynin konstant əlamətlərinin və genetik sabitliyinin qorunub saxlanılmasıdır. Nar bitkisinin yabanı və mədəni formalarının vegetativ çoxaldılmasında regenerasiyanın əsasını kök əmələgətirci zonadakı hüceyrələrin bölünmə aktivliyinin yüksəlməsi təşkil edir. Bu prosesin sürətlə getməsində kökü çıxıntılarından, calaqlamadan və bitkinin qələmlərindən geniş istifadə olunur.

Vegetativ çoxalmada qələmlərlə artırılma, əsas metod olaraq budağın və gövdənin inkişafında ön planda durur. Kökün əmələ gəlməsindən sonra qələmlərin üzərindəki tumurcuqların inkişafı mərhələsində oradakı hüceyrələrin bölünmə aktivliyi paralel olaraq yüksəlir. Nar bitkisinin meristem hüceyrələri totopotent olub, bitkinin formalaşmasının bütün elementlərini özündə cəmləşdirir. Meristem hüceyrələrinin davranışı onların yerləşdiyi toxuma sahəsindən, sonuncunun isə orqanizmi fəaliyyət qabiliyyətliliyindən asılı olur. Bu zaman bir toxuma daxilindəki hüceyrələrə xarici və daxili faktorların təsirindən asılı olaraq onların hər birindən yerüstü orqanlar yarana bilir. Narın vegetativ orqanlarının regenerasiya qabiliyyətinin olmasına –xüsusən qələmlərlə artırılmasına dair çoxlu miqdarda fərziyyələr və təkliflər mövcuddur. Bu təkliflərin praktikada reallaşması üçün müxtəlif maddələrdən istifadə olunur. Onların arasında sintetik stimulyator olan hetroauksindən və yaxud β – indol sirkə turşusundan təcrübələrdə geniş istifadə edilir.

Formalaşmış nar kollarının dibindən pöhrələnənlərdən və zoğa çevrilənlərdən qələmlərin kəsilərək götürülməsi perspektivli formaların çoxaldılmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu sahədə təcrübələr hələ keçən əsrin 30-cu illərində aparılmışdır. Hal-hazırda çətin kök verən bitkilərin çoxaldılmasında bu metodlardan geniş istifadə olunur. Çətin kök verən bitkilərin qələmlərlə artırılmasında fitohormonlar kökün əmələ gəlməsini sürətləndirən əsas aktivləşdirici maddələr olaraq qalır. Viver (Weaver 1972) kök əmələgəlmə prosesində nizamlayıcıların rolunu xüsusi qeyd edir. Onu da xüsusi qeyd etmək lazımdır ki, regenerasiya, kök əmələgəlmə prosesi, bir sıra daxili və xarici faktorlardan asılıdır. Bitkilərin yeni orqanlarının əmələ gəlməsi, plastik maddələrlə fitohormonların mürəkkəb zəncirvari münasibətlərindən yaranır. Daxili nizamlayıcıların miqdarı kökün yaranmasına azlıq etdikdə və onlara xarici nizamlayıcılarla təsir etməklə, inkişaf prosesini sürətləndirmək olur. Kök əmələgəlmə prosesində endogen maddələr bitkidə azlıq təşkil etsə də, inkişaf prosesində bu maddələr əsas istiqamətverici qüvvə olaraq qalır (endogen faktor olan auksin maddəsi). Auksinin çox hallarda boy ingibitorları ilə birgə təsirindən müsbət effektli nəticələr alınır.

Bir sıra çətin kök verən bitkilərdə sınaqdan keçirilmiş boy stimuləediciləri β-indol sirkə turşusu

(İST), β-indol yağ turşusu (İYT), α-naftil sirkə turşusu (NST) və digərləri çətin kök əmələgətirən bitkilərdən götürülmüş qələmlərə müsbət təsir edərək, qələmlərin kök əmələ gəlməsinin miqdarını artırır. Fitohormonlar olan auksin, hibberlin, sitokinin və onların törəmələri də boy inkişafı sürətləndirən maddələr qrupuna daxildir. Asan kök verən narın qələmlərinə göstərilən maddələrlə təsir etdikdə kontrol variantdan kökün əmələ gəlməsində hər hansı fərqli nəticələrin alınması müşahidə olunmur. Lakin bu təsirdən sonra sınaq təcrübəsində olan qələmlərin kökləri güclü inkişafda olur. Bir sıra sınaq təcrübələri zamanı fitohormonların qarışığından hazırlanmış məhlullar çətin kök verən nar bitkisinin artırılmasında istifadə etdikdə müsbət nəticələr alınır. Nar bitkisinin qələmlərinin çətin kök verən, (İST), (İMT), (NUT) dan hazırlanmış qarışıq məhlula vitaminlər əlavə etdikdə kök əmələ gəlmə prosesi sürətlənir. Buna baxmayaraq çətin kök verən bitkilərin qələmlərinə bu qarışıqlar, budaqların əmələ gəlməsinə daha effektli təsir göstərirlər (İMT)-ni (50 mq/l). Belə bir subyektiv fikir irəli sürmək olar ki, askorbin turşusu hüceyrələrdə RNT-nin sintezini sürətləndirir, miqdarını artırır. Qarşımızda duran əsas məqsəd endogen və ekzogen fitohormonların kök əmələgəlmə prosesinə təsir mexanizminə aydınlıq gətirməkdir.

Material və metodikalar

2003-cü ildən başlayaraq Azərbaycanın müxtəlif bölgələrinin həyətyanı sahələrində bitən mədəni nar formaları deskriptor metodu ilə öyrənilməyə başlanmış və perspektivli formalardan qələmlər götürülərək Ağdaşın, habelə institutun sahəsindəki nar kolleksiyasını zənginləşdirmək üçün əkilmiş və seçilən formlar artırılmışdır. Bununla yanaşı müxtəlif bölgələrdə massiv halında bitən və yeni aşkar edilmiş yabanı nar formalarından da qələm nümunələri götürülmüş və artırılmışdır. Məhz bu mərhələdə seçilmiş formalardan götürülmüş qələm nümunələrinin kök vermə qabiliyyəti öyrənilmişdir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, yabanı narın yayılma arealı ondan asılı olmayaraq massivlərdəki yabanı nar populyasiyaları iki qrupa ayrılır. a) çətin kök verənlər, b) asan kök verənlər. Bu cür keyfiyyətə malik olanlara mədəni nar qrupları da aiddir. Müxtəlif massivlərdə bitən çətin və asan kök verən populyasiyaların hansı endogen maddələrin təsirlərdən yarandığını öyrənmək məqsədi ilə Ağdaşın, Ağsunun, Kürdəmirin yabanı nar massivlərində bitən asan və çətin kök verən formaların zoğlarından qələmlər hazırlanmış və istixanada onların üzərində təcrübələr aparılmışdır.

Hər bölgədən çətin və asan kök verən formalardan bir nümunənin qələmləri kəsilərək götürülmüş və institutun istixanasında qələmlər təmizlənmiş qumda və qidalı torpaqda əkilmişdir. Bunun üçün Ağdaşın Abad kəndinin Kür ətrafında massiv halında bitən populyasiyalarından 2 forma (biri tez kökverən, ikincisi isə gec kökverən), Ağsu rayonunun dağ aşırımındakı yabanı nar massiv sahəsindən 2 forma (biri tez kökverən, ikincisi isə çətin kökverən), Kürdəmirin Turkədi kəndinin Kür ətrafından iki forma (biri asan kökverən, ikincisi isə çətin kökverən) cəmi 6 formanın qələmlərinin kökverməsinə endogen faktorların təsiri tədqiq edilmişdir. Bununla yanaşı, gətirilmiş yabanı nar formalarından kəsilmiş qələmlər fitohormonlarda və ingibitorlarda saxlanılmış və bu maddələrin qələmlərə təsirindən sonra kök əmələgəlmə prosesi tədqiq olunmuşdur. Güleyşə sortundan və xloroplastların sayı iki dəfə artmış formadan qələmlər kəsilərək istixanada əkilmiş və onların kök verməsinə endogen faktorların təsiri tədqiq olunmuşdur. Toplanan formaların qələmlərlə artırılması zamanı kəmiyyət ölçüləri öyrənildiyi üçün (kök vermə faizi) əsas diqqətimiz maxtəlif bölgələrdə bitən çətin və asan kökverən nar qruplarının hansı endogen faktorların təsirindən yarandığının öyrənilməsi qarşıya məqsəd olaraq qoyulmuşdur.

Hər qrupdakı formaların inkişafda olan elə zoğları seçilmişdir ki, onların hər birindən üç qələm alına bilsin (zoğun uzunluğu 75 sm). Beləliklə, 6 yabanı və 2 sort formadan 480 qələm götürülərək istixanada təmizlənmiş qumda sıra ilə cəmi 8 variantda, 3 təkrarda əkilmişdir. Hər bir təkrarda 15 qələmdən istifadə edilmişdir. Qələmlər hazırlanarkən bir zoğun üç hissəyə bölünmüş qələmləri (alt, orta, üst hissələri) sıra ilə ayrılıqda əkilmiş və hissələrinin kökvermə qabiliyyəti yoxlanılmışdır. Zoğların eləri seçilmişdir ki, onların qalınlığının və uzunluğunun ölçüləri üst-üstə düşsün.

Tədqiqat işinin müzakirəsi və nəticələri

Boy inkişafı sürətləndirən ekzogen nizamlayıcılar ilə bitkilərin qələmlərinə təsir etdikdə onlar endogen fitohormonlar və boy ingibitorları ilə birlikdə kökün əmələ gəlməsinə və qələmlərin boy-inkişafına effektli təsir göstərə bilirlər. Bizim subyektiv fikrimizə görə endogen auksinlə ingibitorlar arasında kök əmələgəlmənin sürətlənməsində düz mütənasiblik mövcuddur. Tez kökverən yabanı və mədəni nar bitkilərinin cavan zoğlarında çox və az miqdarda ingibitorlar olur.

Çətin kökverən yabanı və mədəni nar bitkisinin təzə zoğlarında auksinin miqdarı az (kofaktorlar), ingibitorların təbii miqdarı çox olur. Qələmlərlə artırılan bitkilər kimi, yabanı nar bitkisinə xas olan ümumi cəhət ondan ibarətdir ki, onların daxilində bitdiyi areala uyğun stimuləedici faktorların, ingibitorların miqdarı müxtəlif olur. Məsələn, Ağdaşın Abad kəndinin Kür çayı keçən hissəsində massiv halında bitən yabanı nar populyasiyaları arasında elə formalara təsadüf edilir ki, onların qələmləri asanlıqla kök verir (90%). Lakin Ağsu aşırımından seçilmiş formaların kökvermə qabiliyyəti çox aşağıdır (10 %). Ağsu aşı-

rımındakı massivdən seçilmiş formaların qələmlərinin kök əmələgəlmə prosesinin zəif getməsinin əsas səbəbi, onların zoğlarında auksin fitohormonun az, ingibitorların isə çox miqdarda sintez olunmasıdır. Yəgin ki, qələmlə (kökvermə) artan meyvə bitkilərinin çoxu belə keyfiyyətə malikdirlər.

Ağdaşın, Abad kəndinin Kür ətrafı massivində elə formalara da təsadüf edilir ki, onların təzə zoğlarında turş auksinin miqdarı çox olduğu halda, düzənlikdə massiv halında bitən formalar arasında elə populyasiyalara təsadüf edilir ki, kökün əmələ gəlməsinə mənfi təsir göstərən ingibitorlar zoğlarda daha çox sintez olunur. Çoxlu miqdarda ingibitor sintez olunan zoğlardan kəsilmiş qələmlərə ekzogen ingibitorla təsir etdikdə kök əmələgəlmə prosesində ingibitorların kök əmələgəlməyə mənfi təsiri azalır və bundan sonra qələmlərdə sintez olunan stimulyatorlar kök əmələgəlmə prosesini sürətləndirir. Hər iki halda (çətin və asan kökverən qələmlər) İST- ingibitoruna daxili stimulyatorların təsirindən o inaktivləşir. Asan kökverən mədəni nar formalarının (xloroplastların sayı 2 dəfə artmış) qələmlərinin uc hissəsində çıxıntının yaranmasında İST maddəsi iştirak etmir və yəqin ki, qələmdə bu maddə sintez olunmur. Nar bitkisinin çətin kökverən formaların qələmlərində auksinin və ingibitorların propossional tərkibində konservatizm müşahidə olunur. Onların qələmlərinin kök əmələgəlməsinin sürətlənməsinə maddələri çox az miqdarda sərf edirlər (auksin). Lizogenez zamanı yəqin ki, auksinin qələmlərdə parçalanması prosesi gedir. Bizim subyektiv fikrimizə görə, qələmlərdə olan ingibitorların aktivlik istiqamətinin dəyişməsinin dəqiq qanunauyğunluqla auksin maddəsi ilə əlaqəsinin olmasını müşahidə etmək çox çətindir.

Ağsu aşırımında seçilmiş formaların qələmlərinin toxumlarının tərkibindəki bəzi ingibitorların miqdarı kökvermə zamanı dəyişmir. Onlar kökvermə prosesinin souna qədər (yəqinki floridizin) inert qalırlar. Nar bitksinin toxumalarının tərkibindəki kökverməyə müsbət təsir göstərən maddələr arasında auksinin rolu çox böyükdür. Məhz rizogenez prosesinin nizamlı getməsində bu maddə orqanizmdə sintez olunan əvəzolunmaz kimyəvi strukturdur. Lakin nar qələmlərinin kökvermәsinә endogen maddәlәrin tәsirinin öyrәnilmәsi zamanı apardığımız tәkrar tәcrübәlәrdәn mәlum olmuşdur ki, auksin maddәsi bәzi endogen faktorların iştirakә ilә kök әmәlә gәtirәn zonanın toxumalarında aktiv nizamlama sistemini yarada bilir. Tәcrübәdәn alınan nәticәdәn mәlum olmuşdur ki, qәlәmlәrin kök әmәlәgәlmә prosesinә müsbәt tәsir göstәrәn rizokolin kompleksinin tәrkibi 3 maddәdәn ibarәtdir. Mәhz qeyd olunan rizokolinin (buraya endogen İST dә daxildir) auksin ilә birlikdә qәlәmlәrin kökvermә zonasındakı toxuma hüceyrәlәrinә tәsirindәn vә onların sürәtli bölünmәlәrindәn qәlәmlәrdә kök vә onun törәmәlәri formalaşır. Hәlә keçәn әsrin 60-70-ci illәrindә Kavace (Kavace 1964, 1970) sentrofukanın kömәyi ilә ağaclardan 4 mühim maddәnin fraksiyasını ayırmış vә bu maddәlәrlә bitkinin qәlәmlәrinә tәsir etdikdә onların kök әmәlәgәlmә prosesi sürәtlәnmiş vә diffuziat maddә olan İST-nin kök әmәlәgәlmә prosesini daha effektli etmişdir.

İST ilә nuklein turşunun birgә kompleksi kök әmәlәgәlmәnin sonrakı inkişafına çox effektli tәsir göstәrir. Bu proses ikitәrәfli turşular arası tәsirdәn yaranır. Bizim subyektiv fikrimizә görә bu kompleks müәyyәn inkişaf mәrhәlәlәrinin birindә histon ilә DNT arasındakı rabitәni zәiflәdir vә burada İST maddәsi RNT-nin sintezindә kömәkçi rolunu oynayır (bozbutidel) vә auksinin iki komplektli birgә tәsirindәn spesifik DNT-nin sintezi baş verir. Kök әmәlәgәlmә prosesindә digәr faktorların arasında auksinin rolu ondan ibarәtdir ki, bu maddәnin tәsirindәn sintez olunan spesifik nuklein turşusu qәlәmlәrdә kök әmәlәgәlmә prosesini güclәndirir. Mәsәlәn, nar budağının seqmentli hissәsinә RNT-nin (aptekdәn alınmış) İST ilә qarışığı seqmentdә kök әmәlәgәlmә prosesi başlayır. Rizogenez prosesindә digәr ingibitor olan İNT-nin (boy stimulyatoru) auksin qarışığı ilә birgә tәsirindәn qәlәmlәrdә kök әmәlәgәlmә prosesi güclәnir.

Tәcrübәlәrdәn belә nәticә çıxarmaq olur ki, hidrozit malein turşusu (HMT) kök әmәlәgәlmәyә ingibitor tәsirә malik olur vә RNT-nin sintezini DNT-ә nisbәtәn azaldır. İndol malein turşusu isә tәrsinә, kök әmәlәgәlmәyә DNT vә RNT-nin sintezinә müsbәt tәsir göstәrir. Bizim subyektiv fikrimizә görә RNT-nin miqdarının kök verәn bitkinin toxumalarında dәyişmәsi morfogenez prosesi ilә spesifik әlaqәsi vardır. Yәqinki İMT digәr bitkilәrin budaqlarında sintez olunan maddәlәrlә birgә, kök әmlәgәlmә prosesinә stimulәedici tәsir edir.

Belәliklә, nar bitkisinin kök vermә qabiliyyәtinә endogen faktorların tәsirinin öyrәnilmәsindәn belә nәticә çıxarmaq olur ki, kök әmәlәgәlmә prosesindә, ona yalnız bir maddәnin tәsirindәn effektli nәticәnin alınması çox çәtin olur. Lakin qәlәmlәrdәki spesifik bir sıra fizioloji komponentlәrin birgә tәsirindәn kök әmәlәgәlmә prosesi (müәyyәn qarışıq nisbәtlәrindә) sürәtlәnir. Belәliklә, budaqlarda sintez olunan kompleks maddәlәrin (qarışıq nisbәtlәrdә) tәsirindәn differensasiya olunan vә kökün yaranmasının başlanğıcına çevrilәn toxuma hüceyrәlәrinin bölümlәrindәn qәlәmlәrin kök yaradıcı kompleksi yaranır. Auksindәn başqa boy-inkişafın nizamlanmasında digәr fitohormonlar olan hibberlin, sitokinin vә boya tәsir edәn endogen ingibatorlar da bu prosesdә iştirak edirlәr. Müәyyәn şәraitdә fitohormon qrupları müәyyın konsentrasiya nisbәtlәrindә bitkilәrin boy inkişafını sürәtlәndirir.

Bir sıra tәbii ingibitorlar bitkilәrin boy inkişafına tormozlanma tәsirә malik olduqları halda, digәr fitohormonlara qarşı onlar antoqonist mövqeyindә olur-

lar. Bəzi mənbələrdən məlum olur ki, fenolkarbon turşusu və onun törəmələri bəzi biotestlərə stimuləedici təsir göstərir. Məsələn, fenol birləşmələri narın çətin kökverən formalarına az da olsa müsbət təsiri müşahidə olunur. Lakin az miqdarda fenolkarbon turşusunun (xlorogen) ferul, ya da onların qəhvə turşusu qarışığı ilə qələmlərə təsir etdikdə kökün inkişafı sürətlə davam edir, budaq əmələgəlmə prosesi sürətlənir (koleusdan izolə edildikdə). Bu maddələr arasında xlorogen turşusunun daha aktiv keyfiyyətə malik olduğu üzə çıxır. Lakin (Bagni və Francassini, 1971) Bagni və Francassini əksinə olaraq bu maddələr qrupuna daxil olan kumarının və onun törəmələrinin qələmlərdə kalliusun əmələ gəlməsini tormozladığını qeyd edirlər. Lakin fenolların ingibitorlarla qarışıqları (İST, İMT, NUT) qələmlərin köklərinin inkişafını sürətləndirir. Belə də məlumat vardır ki, auksin ilə fenol birləşmələrinin sinerqizində orqanogenezin inkişafı güclənir. Bu maddələr qrupuna qeyd olunanlardan başqa parabenzol turşusu və pirokatexin də daxildir. Kökdə, yarpaqda, budaqda sintez olunan etanol qrupundan ayrılan fenol turşusu da qələmlərdəki kök əmələgəlməni gücləndirir. Yuxarıda fenolların kök əmələgəlməyə, boy inkişafa dair bir-birini tamamlayan tədqiqat işlərindən belə nəticəyə gəlmək olar ki, onları fitohormonlar qrupuna daxil etmək düzgün olmazdı. Bir sıra maddələr mövcuddur ki, onların çox az konsentrasiyası qələmlərin kök əmələgəlməsinə, bitkilərin boy-inkişafına stimuləedici təsir göstərə bilir. Bu qrupa minerallar, mikroelementlər, şəkərlər, spirtlər və müxtəlif zəhərlər daxildir. Lakin davamlı stimuliyasiyanın alınması zamanı bu maddələrin miqdarı məhdudlaşır. Məsələn, praktikada qələmlərlə vegetativ artırmada indol və onun törəmələrindən (İST, İMT) təcrübələrdə geniş istifadə olunur və effektli nəticələr alınır. Tədqiq olunan və yoxlamadan keçən hər bir spesifik maddənin bu və digər əlamətlərə təsiri zamanı onun spesifik keyfiyyəti ön plana çəkilməlidirki, nəzərdə tutulan əlamətlərə (kök əmələgəlmə, boy inkişafa) bu maddənin stimuləedici təsiri hər bir təcrübədə təkrarlana bilsin. Bunun üçün ilk növbədə sınaqdan keçirilən konsentrasiya ilə stimulyatorların konsentrasiyası tutuşdurulur və buna əsasən sınaqdakı maddənin təsir effektliyi müəyyən edilir. İkincisi isə maddənin yüksək fizioloji aktivliyi ilə sınaqdakı maddənin təsiri arasında sıx əlaqənin olmasıdır. Lakin fenol birləşmələrinin hormon olmamalarına baxmayaraq, onlar auksinin iştirakı ilə kök əmələgəlməyə, boy-inkişafa aktiv təsir edə bilirlər.

Bu cür kompleks birləşmənin fenol qrupu digər hormonlarla da rabitə yarada bilirlər. Bu tipli kompleks maddələrin aktivliyinin olmasının təsdiqini tapmayan digər fikirlərə görə auksinoksidaza fermenti İST-nin parçalanmasında əsas dağıdıcı struktur olaraq qalır. Fenol ingibitorlarına və indol auksin qrupuna daxil olan İST maddəsi bitkilər də eyni zamanda və tez-tez birlikdə müşahidə olunurlar. Antoqonist bu qruplar arasında müxtəlif təsirli komponentlər mövcuddur. Fenolların daxilindəki İST ingibitoru kimi auksinoksidazanın İST protektor formasındakı İST-i parçalanmalardan qoruya bilir. Bununla yanaşı ədəbiyyatda digər kimyəvi qrupa aid edilən absız turşusu da endogen ingibitor kimi göstərilir. Lakin bu turşu ilə hər hansı təcrübələr aparılmadığı üçün onun narın kökverməsinə təsir dairəsi haqqında fikir söyləyə bilmərik. Buradan da belə nəticəyə gəlmək olur ki, çox tez təbii kökverən bitkilərdə sintetik fenoldan təcrübədə istifadə edilməsinə ehtiyac duyulmur.

Aparılan nar bitkisində təcrübələrdən sübut olunur ki, 3 məlum fitohormonlar arasında sitokinin qələmlərdə kök əmələgəlməsinə görə aralıq aktivliyə malikdirlər. Bu maddə İST, NUT və 2,4 –A kimi sinergist ola bilir. Narın çətin kök verən qələmlərini 0,5 mq/l bu məhlulda 24 saat saxladıqda onların kök əmələgəlmə aktivliyi kontroldan 2 dəfə yüksək olur. Asan kökverən nar bitkilərinin qələmlərinə bu maddəni kök əmələgəlməsinə təsiri olmur. Məhz bu maddənin təsir konsentrasiyasını və sitokinin məhlulunda saxlama müddətini dəyişməklə çətin kökverən bitkilərin qələmlərinin kökvermə faizini yüksəltmək olur. Bəzi hallarda sitokininin təsirindən əmici tellərin əmələ gəlməsi çətin kökverən bitkilərin qələmlərində ləngiyir. Bizim subyektiv fikrimizə görə, sitokininin təsirindən əmici tellərin əmələ gəlməsinin gecikməsinin səbəbi kök əmələ gətirici stimulyatora qarşı onun antoqorist olmasıdır. Lakin orqanizmin daxilində sitokinin konsentrasiyasının auksinin konsentrasiyasından asılılığı müşahidə olunur. Yalnız auksinlə sitokininin konsentrasiyası uzlaşdıqda onların təsirindən kök əmələgəlmə effektli olub, müsbət nəticələr alınır. Hibberlin tipik boy stimulyatoru olub, digər boy hormonlarının əksinə olaraq qələmlərdə kök əmələgəlmə prosesini boğur. Lakin retardant CCC-in (xlorxolinxlorid) və hibberlininin qarışığından hazırlanmış müxtəlif konsentrasiyalı məhlulların qələmlərə təsirindən (nar) kök əmələgəlmə prosesinin sürətlə getməsi müşahidə edilir. Bununla yanaşı o da məlumdur ki, xlorxolinxlorid birkilərdə hibberlinin sintezinə məhdudiyyət qoyur. Tədqiqatlardan (Krelle 1970) məlum olur ki, retardant endogen hibberlinə antoqonist olmasına baxmayaraq, ekzogen hibberlinə inert təsir göstərir.

Nar bitkisində aparılan təcrübələrdən məlum olmuşdur ki, hibberlin kökvermədə nəinki endogen stimulyatorları boğur, hətta ekzogen auksinin kökverməyə təsirini azaldır. Hibberlinin təsirindən də kök əmələgəlmə prosesinin boğulmasına baxmayaraq, bu maddə boy inkişafa müsbət təsir göstərir. Hibberlinin, İST ilə hazırlanmış məhlulu kök əmələgəlməni tormozlayır, bəzi hallarda isə gecikdirir. Hər ikisinin qarışığı bir-birinə antoqonist olan bu maddələr həm kök əmələgəlmə prosesini, həm də boy inkişafı ge-

cikdirir. Bu tipli effektin alınmasında konsentrasiyanın dəyişən faizi, fitohormonun tipi, tədqiq olunan materialın növü və yayılma arealı önəm daşıyır. Kökün boy-inkişafın sürətlənməsi üçün bizim subyektiv fikrimizə görə ilk növbədə qələmlərə auksinlə təsir etməklə kök əldə etdikdən sonra boy-inkişaf sürətlənməsi üçün hibberlindən mərhələli istifadə orqanizmin inkişafında müsbət nəticə verir.

Sintetik boy ingibitorları olan retardantların, hidrozid malein turşusunun (HMT), üç yod benzoy turşusunun (UİBT), morfaktının və başqalarının tam müşahidə olunan və onları birləşdirən elə xassələri vardır ki, onlar bitkilərin ayrı-ayrı orqanlarının, hətta tam bitkinin boy-inkişafını boğurlar. TİBT, QMT morfaktin nəinki endogen strukturları həm də kökün inkişafını ləngidə bilirlər, hətta onlar bu prosesə stimuləedici təsir edən İST, İMT və digər auksinlərin stimuləedici təsirini tormozlaya bilirlər. Lakin bu ingibitorlar stimulyator olan (kök) fitohormonlar İST-ə antoqonist təsirli olmalarına baxmayaraq, İST-nin aktivliyinə zərər gətirə bilmirlər. Təbii ingibitorlar isə sintetik ingibitorların əksinə olaraq az, ya da tam İST-nin kök əmələgəlmədə təsirini neytrallaşdıra bilirlər. Sintetik ingibitorların tormozlanmaya təsir dərəcəsi orqanizmin hansı regenerasiya mərhələsində verilməsi zamanı üzə çıxır. Bu maddə həmişə kökün inkişafını tormozlayır, lakin bəzi hallarda QMT zəif stimulyasiya effektini yarada bilir. Narın zoğlarından qələmlərin kəsilməsindən 3 gün sonra bu maddə ilə qələmlərə təsir etdikdə kökün və budağın inkişafı tormozlanır, halbuki bu zaman kök yaradıcı zonadakı hüceyrələr intensiv bölünürlər.

Məlumdur ki, morfaktin TİBT qarışığı ilə təsir etdikdə bu qarışıq yan köklərin əmələgəlməsini tormozlamaq əvəzinə, tərsinə bu prosesi İST-ə nisbətən daha zəif gücləndirir. Bu qrupa daxil olan ingibitorlarla narın qələmlərinə təsir etdikdə kök əmələgəlməni və koleusun yaranmasını gücləndirir. Lakin hibberlin turşusu morfaktinin yaratdığı effekti vermir. TİBT və morfaktin kökün inkişafını narın qələmlərində boğduğu halda, kökün qalınlaşmasına müsbət təsirləri müşahidə olunur. TİBT ilə morfakiın eyni təsirə malik olduqlarından belə nəticə çıxarmaq olur ki, onların eyni təsir mexanizmi mövcuddur. Bununla yanaşı morfaktin təsirindən bitkilərdə anormal dəyişikliklər də müşahidə olunur. Lakin morfaktindən fərqli olaraq TİBT, auksinin nəqlində tipik ingibitor olaraq qalır (onsuz boy-inkişaf baş vermir). Qeyd olunanlardan belə nəticə çıxarmaq olur ki, QMT ilə birlikdə morfaktin və TİBT-u tipik ingibitor olaraq qalırlar və bütün bunlara baxmayaraq onların təsirindən tez kök verən yabanı nar formalarının qələmlərindəki yan köklərə bu maddələr az da olsa stimuləedici təsir göstərirlər.

Molfarminində QMT və TİBT kimi qələmlərdə kök əmələgəlməyə stimuləedici təsirini azaldır. Lakin bu maddə TİBT-dən fərqli olaraq kök əmələgətirici stimulyatorların kök əmələgələn zonaya axınına mane olmur. Bununla yanaşı İST-in etrel ilə qarışığı hibberlinin kök əmələgəlməyə mənfi təsirinin qarşısını alır. Bəzi mənbələrdə etrelinin yalnız qələmdəki kökün boy-inkişafına aktiv təsiri qeyd edilir, lakin bizim təcrübələrdə onun nar kökünün boy-inkişafına təsiri müşahidə edilməmişdir.

Retardantların bir sıra bitkilərə təsiri zamanı onların budaqların inkişafına mənfi təsiri qeyd olunur, lakin kök əmələgəlməyə bu maddələrin təsiri müxtəlifdir. Retardant CCC-in stimulyatorlarla birgə təsirindən regenerasiya prosesi bir sıra bitkilərdə güclənir. Lakin narın qələmlərinə CCC (0,5%) İMT və yaxud İST qarışığı ilə təsir etdikdə onların birgə təsirindən stimuləedici effekt yaranır. CCC maddəsi isə özü-özlüyündə bu prosesin aktivləşməsində nədənsə inert qalır. Buradan da belə nəticəyə gəlmək olur ki, kök əmələgəlmə prosesinə nəinki auksin maddəsi stimuləedici təsir göstərir, həm də aukisinin kompleks kofaktorlarla, ingibitorlarla da oxşar effektli nəticələr alınır.

Qələmlərin daxilindəki plastik maddələrin kök əmələgəlmə prosesində çevrilmələri və stimulyatorların bu prosesin idarə olunmasında iştirakına dair kifayət qədər ədəbiyyatda məlumatlar vardır. Burada onu da xüsusi qeyd etmək lazımdır ki, izolyasiya olunmuş orqanlar, yaxud onun hissələri, xüsusən qələmlər müstəqil orqana çevrilərkən onların metabolik strukturları dəyşikliklərə məruz qalırlar. Bu zaman orqanın fotosintez prosesi intensivləşir. Oksidləşmə reaksiyaları zamanı hidrolitik və fermentativ aktivlik müşahidə olunmaqla yanaşı ümumi mübadilənin istiqaməti dəyişir, boy-inkişaf stimulyatorları olan İST, İMT və başqaları bu poseslərin gedişini aktivləşdirir. Hüceyrə və toxumalar bu maddələrin təsirindən suyu özünə çəkmə mərkəzinə çevrilirlər, nəticədə plastik maddələrin daxilində və əhatəsində kök əmələgəlmə prosesi güclənir. Zədələnmiş toxumaların bərpası zamanı kallusun və kökün əmələgəlməsi zamanı narın qləmlərindəki zülalların, üzvü fosfor birləşmələrinin resintezi güclənir, karbohidratların miqdarı azalır (azot da daxil olmaqla), nişastanın (kraxmalı) hidrolizi artır, regenerasiya olunan zonada şəkərin və digər maddələrin toplanması güclənir və kökün ilk yarma mərhələsində oksidləşmə və bərpa reaksiyalarının gedişi intensivləşir. İST, İMT və digər auksinlər bu proseslərin gedişini gücləndirir və plastik maddələrin bu prosesə sərf olunması intensivləşir.

Bu zaman asan kök verən nar bitkisinin qələmlərinin daxilindəki plastik maddələrin hərəkəti sürətlənir, çətin kök verənlərdə bu proses nisbətən ləng gedir. Bu stimulyatorlar kök əmələgəlmə zamanı qələm daxilində maddələrin hərəkətini gücləndirir və kök əmələgəlmə zonasında onların konsentrasiyası yüksəlir. Asan kökverən nar bitkisinin qələmlərində amin turşusunun digər plastik maddələrə nisbətən

miqdarı yüksəlir. Narın regenerasiya prosesində amin turşusunun miqdarının artmasına bizim subyektiv fikrimizə görə üzvü turşuların aminlərlə doyuzdurulması kimi baxmaq olar. Bu effekt maddənin tərkibindəki nişastanın (kraxmalın) hidrolizi nəticəsində baş verir. Amin turşuları isə öz növbəsində intensiv regenerasiya zamanı zülalların sintezində əvəzedilməz material olaraq qalır. Narın boy-meristem toxumalarında bu zaman zülalların, nuklein turşularının sintezi RNT-nin hesabına güclənir. Bu maddələrin daxili fitohormonlarla paralel gedən proseslərə təsirindən onların aktivliyi pik həddə çatır. Narın qələmlərində köklər əmələ gəldikdən sonra, stimulyatorların digər maddələrlə kompleksi, bu prosesin gedişini paralel olaraq öz yoluna qoyur. Kök vermiş qələmlərin metabolik aktivliyindən struktur dəyişkənliklər baş verir.

Regenerasiya prosesində qələmlərdə yeni toxumaların yaranması onların daxilindəki boy stimulyatorlarının təsiri ilə sürətlənir. Bu madələrin təsirindən kökün əmələgəlmə zonası çox güclü morfoanatomik dəyişkənliyə məruz qalır, boy toxumalarının miqdarı artır, mil kökünün qalınlaşması sürətlənir, əmələ gələn meristematik mərkəzdəki hüceyrələrin sürətli bölünmələrindən yan köklərin və əmici tellərin yaranması intensivləşir. Narın qələmlərinin rizogenzinə aid yuxarıda qeyd edilənlərə əsasən bu prosesin gedişini şərti olaraq ayrı-ayrı mərhələlərə bölmək olar.

Narın qələmlərində kök əmələgəlmə prosesi aşağıdakı kimidir: İST qələmə daxil olması və yox olması birinci 24 saatda, yəni hüceyrələrin bölünmələrinin başlanğıc mərhələsində baş verir. İkinci 24 saatda kök rüşeymi əmələ gəlməmişdən öncə, bölünən hüceyrələrdən yenilərinin əmələ gəlməsi, üçüncü və dördüncü 24 saat müddətində və sonrakı mərhələdə (5-ci 24 saat) kök rüşeymlərinin vizual müşahidə edilməsi. Maksimal endogen auksinin təsir miqdarının artması kök rüşeymlərini vizual müşahidələr zamanı üzə çıxır. Narın qələmlərindəki təbii auksinin miqdarı narın kök rüşeyminin vizual görüntüləri müşahidə edilən zaman artdığı halda, ingibitorların bu prosesə təsirini azalır və kök əmələ gəldikdən sonra ingibitorların miqdarı artır. Auksini və ingibitorların təsirləri tutuşdurduqda belə nəticəyə gəlmək olur ki, İST maddəsi kök əmələgəlmə prosesinə ilk təsir effekti verir və onun yaranmasını nizamlayır.

Aparılan təcrübələrdən məlum olur ki, narın tez və çətin kök verən formalarının kök verməsində təbii auksininin ingibitorların ekzogen İST ilə birlikdə regenerasiyada böyük rolu vardır. Sintetik İST narı rizogenezdə effektiv stimulyatordur və kök əmələgəlmənin sonuna qədər prosesdə qalmır. Bunlara baxmayaraq boy-inkişaf effektliyini narın qələmlərində 10-20 gün arasında (onun çox olmasında) müşahidə etmək olur. Bu faktdan belə nəticəyə gəlmək olur ki, nar qələmlərinə stimulyatorlarla təsir etdikdə (saxladıqda) onlar qələm daxilində hansısa bizə məlum olmayan maddələrlə aktiv kompleksi yaradırlar. Bu cür kompleks İST-un zülallarla, amin turşularının nuklein turşuları ilə ola bilər (xüsusi RNT, qlükoza və fenollarla). Lakin narda İST zülalla əlaqəsi iki formada olur. Birinci mərhələdə (etapda) inkişaf edən orqanda bu maddə nukleoproteidlərlə və sadə zülallarla kompleks əmələ gətirir. Əmələ gələn aktiv bu komplekslə qələmlərə təsir etdikdə İST maddəsi tez bir zamanda fermentativ dağılmadan qorunur və onun inkişafda bərabər istifadə olunmasına şərait yaranır. Ekzogen İST qələm toxumalarına təsirindən sonra yox olması anlaşılmaz olduğu üçün sual meydana çıxır: hansı mərhələdə ekzogen İST rizogenezdə effektli təsir göstərir? Bizim tərəfdən aparılan təcrübələr zamanı müəyyən edilmişdir ki, qələmlər kəsildikdən daha tez İST məhluluna qoyduqda kök əmələgəmə kontroldan bir dəfə yüksək olur.

Qələmlər bir gün İST-də saxlasaq kontrolda 70% çox kök verən qələmlərə təsadüf edilir, sonrakı günlərdə qələmləri İST-də saxladıqda isə kontroldan fərqli hər hansı nəticə alınmır. Buradan da belə nəticəyə gəlmək olur ki, hüceyrələrin bölünmə aktivliyi mərhələsində (rizogenezdə) nuklein turşusunun və zülalların biosintezi maksimum həddə çatır. Lakin bəzi metabolik ingibitorlar ilə qələmlərə təsir etdikdə, asanlıqla rizogenez prosesi boğulur. Qələmlərdəki hüceyrələrin bölünmələrinin aktivlik mərhələsində metabolik ingibitorlarla təsir etdikdə, rizogenezdə onların aktivliyinin boğulası müşahidə olunur. Ümumi götürdükdə orqanogenezi o cümlədən kökün, budağın əmələ gəlməsi çox mürəkkəb metabolik prosese olub, bir sıra xarici və daxili təsir faktorlarından asılıdır. Narın orqanlarının əmələ gəlməsi çoxmərhələli proses olub, ümumi mübadilə metabolizmi fitohormonların və boy ingibitorlarının iştirakı ilə əlaqəlidir. Metabolik ingibitorların analizi göstərir ki, rizogenez prosesi zamanı nuklein-zülal mübadiləsinin aktivliyi yüksək həddə çatır. Aydındır ki, orqan əmələgəlmə prosesində xüsusən rizogenez xüsusiyyətlərinin üzə çıxması üçün bir sıra metodlar və fərziyyələr irəli sürülür, lakin yeni orqanların əmələ gəlməsinin sürətlənməsi yaxud tormozlanmasına dair bir sıra məsələlər aydınlaşdırılmamış və anlaşılmaz qalır. Məsələn, hüceyrələrin bölünmələrinə İST təsiri anlaşılmaz qalır və necə olur ki, budaq hüceyrələri kök hüceyrələrinə çevrilir, hansı spesifik zülallar yeni hüceyrələrin regenerasiyasında iştirak edir? Bütün yuxarıda qeyd edilənlərdən belə nəticəyə gəlmək olur orqan əmələgəlmə prosesinin mexanizminin mərhələlərinə tam aydınlıq gətirilməmiş və yeni tədqiqat işlərinin aparılması tələb olunur.

Nəticələr

1. Boy və inkişafı sürətləndirən ekzogen nizamlayıcıları ilə bitkilərin qələmlərinə təsir etdikdə onlar endogen fitohormonlarla kompleks struktur əmələ

gətirərək qələmlərdə kök əmələgəlmə prosesinə, boy-inkişafa effektli təsir göstərirlər.

2. Çətin kök verən qrupuna daxil olan bitkilərin budaqlarında qələmlərin kök verməsinə mənfi təsir göstərən ingibitorlar zoğlarda daha çox sintez olunur. Bu zoğlardan kəsilmiş qələmlərə ekzogen ingibitorlarla təsir etdikdə, kök əmələgəlməyə mənfi təsir edən maddələrin effektliyi azalır və kök əmələgəlmə prosesi sürətlənir.

3.Çətin kök verən narın qələmlərində kök əmələgəlmənin sürətlənməsinə az miqdarda fitohormon sərf edir (auksin). Rizogenez zamanı auksinin qələmlərdə parçalanması baş verir.

4. Asan kök verən nar bitkisinin qələmlərinə ekzogen ingibitor və fitohormonların effektli təsiri olmur, lakin onlar köklərin boy və inkişafının sürətlənməsinə effektli təsir göstərir.

5. Nar qələmlərinə İST maddəsinin təsiri və yox olması birinci 24 saatda, hüceyrələrin kök əmələgətirici zonada bölünmələri ikinci mərhələnin 24 saat müddətində kök rüşeyiminin vizual görüntüsü edilməmişdən yeni hüceyrələrin kök əmələgətirici zonada yaranması üçüncü və dördüncü mərhələnin 24 saatında baş verir. Kök rüşeyiminin inkişafı və vizual görüntüsü beşinci 24 saat müddətində müşahidə olunur. Auksinin miqdarı sonrakı mərhələdə tədricən azalması kök vermə zamanı üzə çıxır.

ƏDƏBİYYAT

1. Кефели В.И., Турецкая Р.Х. 1968 Осовенности исследования природных ауксинов и ингибиторов роста растений физиол растений, 15, №3, 569. 2. Керенке Н.П. 1950. Регенерация растений М-л. Изд-во. А.И.СССР. 3. Славенас И.Ю. Влияние ауксинов на нуклеиновый обмен высших растений Триды АН.ЛитССР, 13 №1, 55. 4. Неккасова Т.В. (1968) Влияние стимуляторов и ингибиторов лимона на корнеобразование черенков лимона. 5. Bagni N., Francaccini D.S. 1971. The effect of coumarone derivatives on organogenesis and callus growth of Cichorum intybus in vitro. 6. Kawase Makoto 1964 Centrifugation zhizocaline and rooting in Solix albal. Physiol plantarum, 17, №4, 855. Weaver J. 1972. Plant growth substances in agriculture. San Francisco, USA. Krelle E. 1969. Interaction between abscises acid and cibberellic acid regarding root formation. Flora, A.160. №3, 299

Влияние эндогенных факторов на образование корней у черенков форм дикого и культурного граната

Г.М.Маммадов

В статье приводится обширная интерпретация процесса регенерации, включая зависимость образования корней от экзогенных и эндогенных факторов. Новые органы формируются под стимулирующим влиянием сложнейших пластических веществ с фитогормонами и комплексными структурами. Стимуляторы роста β-индол уксусная кислота (ИУК), β-индол масляная кислота (ИМК), α-нафтил уксусная кислота (НУК) и другие оказывают очень эффективное и положительное воздействие на процент появления корней у черенков и их быстрое развитие, в особенности у растений с затрудненным появлением корней на черенках. Не наблюдается влияние этих веществ на черенки граната, появление корней на которых не затруднено, но они ускоряют процесс утолщения корней.

Интенсивность развития ветвей на гранатовых черенках повышается под совместным комплексным воздействием уксусной и нуклеиновых кислот. Исходя из проведенных исследований заключительным выводом является то, что одной из основных причин стимулирующего воздействия на черенки растений индол уксусной кислоты оказалось ослабление связей между ДНК и гистонами, а также между нитями двухцепочечной ДНК и повышение активности РНК в ризогенезе.

Ключевые слова: *экзоген, эндоген, корень, черенок, ветвь, ДНК, РНК, ингибитор, фитогормон, ауксин, гибберлин, органогенез, цитокинин*

Influence of endogenous factors on the appearence of roots in cuttings of wild and cultured pomegranate forms

G.M.Mammadov

The article gives an extensive interpretation of the regeneration process, including the dependence of root formation on exogenous and endogenous factors. New organs are formed under the stimulating effect of the most complex plastic substances with phytohormones and complex structures. Growth stimulators β-indole acetic acid (IAA), β-indole butyric acid (IMC), α-naphthyl acetic acid (NAA), and others have a very effective and positive effect on the percentage of root appearance in cuttings and their rapid development, especially in plants with a difficult appearance of the roots on cuttings. There is no effect of these substances on pomegranate cuttings, the appearance of roots on which is not difficult process, but they accelerate the process of thickening of the roots.

The intensity of development of branches on pomegranate cuttings is enhanced by the joint complex action of acetic and nucleic acids. Based on the conducted studies, the final conclusion is that one of the main reasons for the stimulating effect of indole acetic acid on pomegranate cuttings was the weakening of bonds between DNA and histones, as well as between strands of double-stranded DNA and an increase in RNA activity in rhizogenesis.

Key words: *exogen, endogen, root, cutting, branch, DNA, RNA, inhibitor, phytohormone, auxin, gibberlin, organogenesis, cytokinin*