



Үрийн соёолох чадвар ба исэлдэн-ангиграх ферментийн идэвх хоорондын хамаарлыг судалсан дүн

Ж.Баярмаа, Д.Пүрэв*

Шинжлэх ухааны сургууль, МУИС, Улаанбаатар, Монгол Улс

*Холбоо барих хаяг: purev_21@yahoo.com

ХУРААНГУЙ

Тариалсан он болон соёололтоороо ялгаатай улаан буудай, арвай, овъёосны үрийн дээжинд уусдаг уураг, исэлдэн-ангиграх ферментүүд болох каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза (ПФО), супероксиддисмутаза (СОД)-ын идэвхийг тодорхойлов. Судалгаагаар ферментийн идэвх соёололтын хэмжээтэй шууд хамааралтай буюу каталаза, пероксидаза фермент нь үрийн соёололттой ПФО, СОД ферменттэй харьцуулахад илүү хамааралтай байж болох үр дүнг үзүүлэв.

ТҮЛХҮҮР ҮГ: Буудай, арвай, овъёос, сорт

ОРШИЛ

Хүрээлэн буй орчны тааламжгүй нөхцөл дэх олон стрессийн хүчин зүйлс ургамлын өсөлт хөгжил, бодисын солилцоог өөрчлөн ургамлын амьдрах чадварыг бууруулан үхэлд хүргэдэг. Эдгээрт механик гэмтэл, гербицид, хэт ягаан туяа, давс, өндөр болон нам температур, хөрсний хуурайшилт, үер усны нөлөө, шим тэжээлийн бодисын алдагдал багтана. Стрессийн нөлөөгөөр ургамалд үүсэх урвалд орох өндөр идэвхтэй чөлөөт радикалыг саармагжуулах, хоргүйжүүлэх, эсийг гэмтээх исэлдэлтийн гинжин урвалыг зогсоох процесс ургамалд явагдах ба энд ферментийн бус, бага молекулт антиоксидантууд болох аскорбины хүчил, витамин Е, каротиноидууд, пролин, хлорофилл, глутатион, липийн хүчил

оролцохоос гадна исэлдэн-ангиграх ферментүүд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ [1]. Ургамалд стрессийн эсрэг ажиллах физиологи-биохимийн молекул механизмыг таньж мэдсэнээр ургамлын үрийн хадгалалт, соёололт, улмаар тухайн ургамлын орчинд зохицох, өвчин эсэргүүцэх болон амьдрах чадварыг нарийвчлан тогтоох боломж олгох тул ялангуяа таримал ургамлын хувьд ургац, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх, сортын чадавхийг тогтворжуулан бэхжүүлэхэд ашиглах чухал үзүүлэлт болох юм. Иймээс үрийн исэлдэн-ангиграх ферментийн идэвх болон үрийн соёолох чадварын хамаарлыг судлах зорилгоор бид энэхүү судалгааны ажлыг хийсэн.

СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Тариалсан оноор ялгаатай улаан буудай, арвай, овъёосны тус бүр хоёр сортын үрийн дээжийг судалгаанд ашиглав (хүснэгт 1).

Хүснэгт 1

Судалгааны дээж			
Дээж	Сорт	Тариалсан он	Соёлолт, %
Буудай	Дархан-144	2016	96
	Дархан-144	2013	88
	Орхон	2016	84
	Орхон	2006	40
Арвай	Аустенсон	2015	66
	Аустенсон	2011	28
	Бурхант-1	2016	88
	Бурхант-1	2013	12
Овьёос	Алтан бороо	2014	24
	Алтан бороо	2008	70
	Ровесник	2016	96
	Ровесник	2012	76

Ариутгасан петрийн аяганд шүүлтүүр цаас давхарлаж дэвсэн чийглээд үрийн дээж тус бүрээс хяналтын 50 ширхэг үр тоолон авч угааж цэвэрлэсний дараа петрийн аяганд байрлуулан 20°C бүхий термостатад 3 хоног соёолуулан соёолсон үрийг тоолон гарсан тоог 2-оор үржүүлэн соёололтын хувийг гаргасан [2] Үрийн уусдаг уургийн агууламжийг Бенедиктийн урвалжтай тодорхойлох колориметрийн аргаар [3], каталазын идэвхийг Бах-Зубковагийн [4], пероксидаза болон полифенолоксидаза (ПФО)-ын идэвхийг К.А.Козловын [5], супероксиддисмутаза (СОД)-ын идэвхийг

колориметрийн [6] аргаар тус тус тодорхойлов. Ферментийн идэвхийг нэгжээр илэрхийлсэн ба каталазын идэвхийг 1 г үрэнд агуулагдах фермент 1 минутад 1 мг устөрөгчийн хэт ислийг задлах хэмжээгээр, пероксидаза ба ПФО-ын идэвхийг 1 г үрэнд агуулагдах фермент 1 минутанд хувиргасан субстратыг тодорхойлоход зарцуулагдсан 0.001 н I₂-ын хэмжээгээр, СОД-ын идэвхийг пирогаллолын аутоисэлдэлтийг 50% дарангуйлах хэмжээгээр тус тус илэрхийлэв. Туршилтыг 5-6 удаагийн давталттайгаар явуулан дундаж үзүүлэлтүүдийг авсан.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Үрийн уусдаг уургийн агууламж ба ферментийн идэвх хоорондын харьцааг хүснэгт 2-оор харуулав.

Хүснэгт 2

Үрийн уусдаг уургийн агууламж ба исэлдэн-ангиграх ферментийн идэвх Сорт	Тариалсан он	Уусдаг уураг, %	Каталаза, нэгж	Пероксидаза, нэгж	ПФО, нэгж	СОД, нэгж
Дархан -144	2016	1.80	45.5	2.74	1.4	3.77
Дархан -144	2013	2.33	35.2	2.69	1.2	5.11
Орхон	2016	1.81	64.8	1.84	1.6	9.41
Орхон	2006	1.85	58.4	1.8	0.85	4.27
Аустенсон	2015	2.62	18.3	5.98	0.6	6.50
Аустенсон	2011	2.12	10.5	2.98	0.8	6.60
Бурхант-1	2016	2.25	52.1	3.32	0.6	7.64
Бурхант-1	2013	2.40	33.2	2.75	0.5	10.26
Алтан бороо	2014	2.74	43.7	2.58	0.15	1.40
Алтан бороо	2008	2.53	59.1	3.20	0.06	0
Ровесник	2016	2.30	80.1	4.18	1.2	0.22
Ровесник	2012	2.36	48.5	3.78	0.4	0

Судалгааны ажлын үр дүнгээс харахад буудайн үрийн уусдаг уургийн агууламж 1.80-2.33%, арвайн хувьд 2.12-2.62%, овъёосных 2.30-2.74% байгаа бөгөөд буудайн үрийн уусдаг уургийн агууламж овъёосныхоос дундажаар 0.53%-иар, арвайн үрийн хувьд 0.13%-иар бага байхаас гадна үрийн соёлолттой хамааралгүй байгаа нь харагдаж байна. Исэлдэн-ангигжуулах ферментүүдийн идэвхийн хувьд каталазын идэвх овъёосны үрэнд, пероксидаза, СОД-ын

идэвх арвайн үрэнд, ПФО-ын идэвх буудайн үрэнд тус тус харьцангуй өндөр байгаа бол овъёосны үрэнд ПФО, СОД-ын идэвх бага байна. Мөн буудай, арвай, овъёосны хувьд соёлолт өндөртэй үрэнд ферментийн идэвх өндөр, соёлолт багатай үрэнд ферментийн идэвх доогуур байгаа ерөнхий зүй тогтол тод харагдахаас гадна тариалсан он нь адил ч өөр өөр сортын үрэнд ферментүүдийн идэвх ялгаатай байгаа нь сортын хамаарал байж болох талтайг харуулж байна.

ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Prodanovic (2007) нар хоёр сортын серб гацуур (*Picea omorika*)-ын үрийн соёлолтын үе дэх каталаза, СОД, пероксидазын идэвхийг тодорхойлсон ба энэ ажлаар соёлолт өндөртэй сортын үрийн каталаза, пероксидазын идэвх соёлолт багатай сортын үрийн ферментийн идэвхээс өндөр байна гэсэн үр дүн гаргасан [7]. Mansouri-Far (2015) нар үрийн хөгшрөлт болон соёлолт антиоксидант ферментийн идэвхид хэрхэн нөлөөлж байгааг эрлийз эрдэнэ шишийн үрэн дээр судалсан. Ингэхдээ үрийг 40°C-д, 95%-ийн чийгтэй орчинд байлган хөгшрүүлсэн ба ажлын үр дүнгээр хөгширсөн үрийн соёлолтын хугацаа, үрийн цахилгаан дамжуулах чадвар нэмэгдэн харин антиоксидант ферментүүд болох СОД, каталаза, пероксидазын идэвх эсрэгээр буурч байна гэсэн үр дүн гаргасан [8]. Мөн хөдөө аж ахуйн таримал ургамлын үрийн хувьд соёолох чадвар исэлдэн-ангигжих ферментийн идэвхийн хамаарлыг судалсан байна. Тухайлбал, наран цэцэг, рапс [9]-ын үрийг фитогормон гиббереллин болон бусад

нэгдлээр үйлчлэн үрийн соёолох чадвар каталазын идэвхийг тодорхойлсон бол, улаан буудайн үрийг [10] CaCl_2 , тосны ургамал болох *Moringa oleifera*-ийн навчны хандаар үйлчлэн соёолох чадвар СОД, каталаза, пероксидазын идэвхийг тодорхойлоход ферментийн идэвх үрийн соёолох чадвартай хамааралтай буюу соёолох чадвар өндөртэй үрийн исэлдэн-ангигжих ферментийн идэвх өндөр байгааг [11] илрүүлсэн бол арван сортын арвайн үрийг давс (NaCl)-аар үйлчлэн пероксидаза, каталаза ферментийн идэвхийг тодорхойлоход үрийн сортоос ферментийн идэвх, ялангуяа каталазын идэвх ихээхэн хамааралтай байхаас гадна эдгээр ферментийн изо хэлбэрүүдийн харьцаанд өөрчлөлт орж байна гэдгийг илрүүлжээ [12]. Бидний хийсэн судалгааны үр дүнгээс дээрх ажлуудтай төстөй зүй тогтол илэрсэн бөгөөд энэхүү ажлыг цааш үргэлжлүүлэн үрийн хадгалалтын явц дахь ферментийн идэвхийн өөрчлөлтийг судлан гарсан үр дүнг үрийн амьдрах чадварыг тогтооход ашиглах бүрэн боломжтой юм.

ДҮГНЭЛТ

Судалгааны үр дүнг нэгтгэн үзвэл үрийн уусдаг уургийн агууламж үрийн соёлолттой хамааралгүй бөгөөд исэлдэн-ангигжих ферментийн идэвх соёлолтын хэмжээтэй шууд хамааралтай байна. Ялангуяа каталаза,

пероксидаза фермент нь ПФО, СОД ферменттэй харьцуулахад үрийн соёлолтын хэмжээтэй илүү хамааралтай байгаа зүй тогтол ажиглагдав.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

- [1] Boguszevska D., Zagdanska B. (2012) ROS as Signaling Molecules and Enzymes of Plant Response to Unfavorable Environmental Conditions, Oxidative Stress. In *Molecular Mechanisms and Biological Effects*. Edited by V.Lushchak. pp 342-352
- [2] ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести
- [3] Кочетов Г.А. (1980) Практическое руководство по энзимологии, Москва, изд-во “Высшая школа”, стр.224
- [4] Пүрэв Д., Баярмаа Ж. (2012) Энзимологи, УБ, “Удам соёл” хэвлэлийн компани, хуудас 313
- [5] Хазиев Ф.Х. (2005) Методы почвенной энзимологии, Москва, изд-во “Наука”, стр.40-41
- [6] McCord J. M. and Fridovich I. (1969) Superoxide Dismutase. An enzymic function for erythrocyte hemocuprein (hemocuprein). *Journal of Biological Chemistry*, **244**:6049-6055
- [7] Prodanovic O., Prodanovic R., Bogdanovic J., Mitrovic A. (2007) Antioxidative Enzymes During Germination of Two Lines Of Serbian Spruce (*Picea Omorika*). *Archives of Biological Sciences*, **59**(3):209-216
- [8] Mansouri-Far C., Goodarzi-Ghahfarokhi M., Saeidi M., Abdoli M. (2015) Antioxidant enzyme activity and germination characteristics of different maize hybrid seeds during ageing. *Environmental and Experimental Biology*, **13**:177-182
- [9] Dolatabadian A., Modarres Sanavy S. A. M. (2008). Effect of the ascorbic acid, pyridoxine and hydrogen peroxide treatments on germination, catalase activity, protein and malondialdehyde content of three oil seeds. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, **36**:61-66
- [10] Yasmeen A., Basra S.M.A., Wahid A., Nouman W., Rehman H.U. (2013). Exploring the potential of *Morin gaoleifera* leaf extract (MLE) as a seed priming agent in improving wheat performance. *Turkish Journal of Botany*, **37**:512-520
- [11] Govindaraj M., Masilamani P., Albert V.A. Bhaskaran M. (2017) Role of antioxidant in seed quality. *Agricultural Reviews*, **38**(3):180-190
- [12] Behrouzi M., Valizadeh M., Vahed M.M. (2015) Catalase and Peroxidase Antioxidant enzyme activities in barley Cultivars seedling under salt stress. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, **4**(8):29-35

Study on relationship between seed germination and antioxidant enzyme activity

Bayarmaa J., Purev D.*

School of Arts and Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia

*Corresponding author: purev_21@yahoo.com

ABSTRACT

Success in plant cultivation is related to seed production and germination. Seed germination and seedlings are well-regulated process which involves high metabolic activity and production of reactive oxygen species (ROS) in cell. However, plant POS defense network, composed of antioxidant enzymes and antioxidants are responsible for maintaining ROS levels under control. In plant cells, antioxidant enzymes as superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD), catalase (CAT) and others protect cells from oxidative damage during germination and growth. Thus, in this work we studied the content of soluble protein and the activity of enzymes as catalase, peroxidase, polyphenol oxidase (PPO) and superoxide dismutase in two cultivars of wheat, barley and oat seeds differing in germination and year of harvesting. The results showed that the activities of antioxidant enzymes and seed germination are directly dependent and this relation clearly seen for catalase and peroxidase activity.

KEYWORDS: Wheay, barley, oat, variety, ferment activity