

Мамутов Ж.У., Оразбаева Т.Р.

**Кремнийлі тыңайтқыштың
күріш дақылының өсу
қарқындылығына әсері**

Қазақстандағы күріш егетін аумақтардың топырақтарында силикаттың жалпы мөлшері молынан жеткілікті болғанымен, олардың өсімдікке тиімді көлемі 0,51-0,55%-ды ғана құрайды. Бұл құбылыс, күріш алқаптарындағы топырақтардың ұзақ уақыт (60 жыл) бойы, жылда суға бөктіріліп, кәріздік сулар арқылы жуылатындығымен, кремнийдің орны толмай бір жақты сүзіліп кетуімен және күріштің жер үсті мүшелерімен бір жақты шығындануымен түсіндіріледі. Күріш дақылының кремнефильді өсімдік екендігі баршаға мәлім. Осыған орай, Орта Азия мен Қазақстаннан басқа мемлекеттердегі күріш алқаптарында силикатты тыңайтқыштар, басқаларымен қатар, толыққанды мөлшерде пайдаланылады. Біздің елдегі бұл заттың тыңайтқыштар жүйесіне енбеу себебі, күріш алқаптарының барлығы аридті немесе шөлдік аймақта жайғасып, ондағы топырақтарда кремнеземнің (SiO_2) молынан қамтамасыз етілулерімен түсіндіріледі. Әлемдегі күрішшілердің басым көпшілігі, топырақтағы кремнийдің жетіспеушілігін, осы құрамдас тыңайтқыштарды ендіру арқылы қанағаттандырады. Ол үшін, көбінесе, металлургия заводтарының қалдықтары болып табылатын – шлактарды 20 т/га мөлшерде қолданады. Ал Қазақстан Республикасы үшін мұндай көлемдегі шлақты пайдалану өте тиімсіз болып табылады. Сондықтан, осы ұсынып отырған жұмыстың мақсаты: күріш дақылының дөңдерін себу алдында кремнийлі заттардың әртүрлі концентрацияларымен өңдеп (сіңіріп), өскіндердің өсу қарқындылықтарына жағымды әсерлерін анықтау әдістерін жасау.

Түйін сөздер: кремний, тыңайтқыш, күріш, өсу, қарқындылық.

Mamutov Zh.U., Orazbayeva T.R.

**The influence of silicon fertilizers
on intensity of growth of rice**

In the soils of Kazakhstan for rice cultivation, the total amount of silicates sufficient. However, the overall percentage availability is 0.51-0.55 percent. This phenomenon is explained by the fact that soil for rice cultivation many years(60 year) washed with water, and silicon is not sufficiently replenished and unilaterally spent. Therefore, this phenomenon is explained by the consumption of silicates in vegetative organs of rice culture. We all know that, the culture of rice is kremniypolimer plant. Therefore, countries in addition to Central Asia and Kazakhstan use in the rice fields of silicate fertilizer. In our country they are not part of fertilizer systems because all the rice fields are located in arid or desert region. And this is due to the fact that the soil is provided with sufficient amounts of silica (SiO_2). Many rice growers in the world the lack of silicon in the soil are solved with the help of the same fertilizers. To do this, mostly use slag in a volume of 20 t/ha, which are the waste of metallurgical plants. And for the Republic of Kazakhstan to use such amount of slag is not very profitable. Therefore, the aim of the proposed work: presowing treatment of rice to different concentrations of silicon and to determine the optimal effect on the growth rate of rice.

Key words: silicon, fertilizer, rice, growth, intensity.

Мамутов Ж.У., Оразбаева Т.Р.

**Влияние кремниевых
удобрений на интенсивность
роста риса**

В почвах Казахстана для выращивания риса общий объем силикатов достаточен. Однако, общий процент их доступности составляет 0,51-0,55%. Это явление объясняется тем, что почвы для выращивания риса очень многие годы (60 лет) промывались водой, и кремний не достаточно дополнялись и односторонне расходовались. Следовательно, это явление объясняется расходом силикатов вегетативными органами культуры риса. Всем известно, что культура риса является кремнефильным растением. Связи с этим страны, кроме Центральной Азии и Казахстана, используют на рисовых полях силикатные удобрения. В нашей стране они не входят в систему удобрений, потому что все рисовые поля находятся в аридном или в пустынном регионе. А также это объясняется, следовательно считается, что почвы обеспечиваются достаточными количествами кремнезема (SiO_2). Многие рисоводы в мире недостаток кремния в почве решают с помощью таких же удобрений. Для этого, в основном, используют шлаки в объеме 20 т/га, которые являются отходами металлургических заводов. Для Республики Казахстан использовать такое количество шлаков очень невыгодно. Поэтому цель предлагаемой работы: предпосевная обработка риса разными концентрациями кремния и выяснить оптимальное влияние на интенсивность роста риса.

Ключевые слова: кремний, удобрение, рис, рост, интенсивность.

КРЕМНИЙЛІ ТЫҢАЙТҚЫШТЫҢ КҮРІШ ДАҚЫЛЫНЫҢ ӨСУ ҚАРҚЫНДЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІ

Кіріспе

Күріш кремнефильді өсімдік болып табылады. E. Schung, E. Franek, J. Velly, A.X. Шеуджен, Н.Е. Алешиннің, Б.М. Першинаның, Л.М. Егорованың зерттемелері бойынша, көпжылдар бойы күріш егілетін алқаптардағы кремний мөлшерінің қайта жаңартылмағандығынан, күріштің толыққанды өнім бермей өсуіне алып келеді. Индия, Корея, Жапония мен Тайванда кремний тыңайтқыштары кеңінен қолданылатындығы белгілі. Осындай қажеттілік АҚШ-та да пайда болды (Deren 1991: 91). Кремнийдің жеткіліксіздігі Ресейде де анық байқалды. Бұл туралы мәселе орыс ғалымдарының арасында үлкен қызығушылық туындатып, оны шешудің тиімді жолдарын іздеуге ерекше көңіл бөлінуде.

Өсімдіктің бойына, кремний, монокремнийлі қышқыл күйінде $\text{Si}(\text{OH})_4$ сіңіріледі. Мұның аздаған мөлшерін кремнийдің органикалық қосылыстарынан да сіңіре алады (Алешин 1983: 451-453). Өсімдіктердің кремнийді сіңіруін метаболикалық помпа атқарады. Ол тамырдың митохондриясындағы фосфорлана тотығуға тікелей байланысты болады. Бұл процесс өсімдіктің тектік (генетикалық) негізіне салынады. Кремнийді азот тыңайтқыштарын жоғарғы өнімді күріш сорттары, ондай қабілеттіліктері жоқ сорттардан көбірек сіңіреді.

Кремнийдің күрішті Муфель пешінде күйдірілгеннен кейін қалған күлінде мөлшері 8-16% құрайды, ал кей кездері 20%-ға да жетуі мүмкін (Angladette 1969: 89). Кремний жасушаның қабырғасында силикогель күйінде жинақталып, целлюлоза талшықтарының арасын толтырып, екі қабатты кремнеземді-кутикулярлы қабатты құрап, монокремнийлі қышқылды формада ксилема шырынында кездеседі. Өсімдіктер мүшелеріндегі эпидермисте жасушалар толығымен кремнийленіп, нәтижесінде фитолиттенген кремнеземнен толады.

Е.П. Алешиннің, М.М. Щукиннің және А.Х. Шеудженнің (Алешин 1986: 82-87) анықтаулары бойынша, күріш өсімдігінің құрғақ массасының 9,8-11,4% кремнийдің үлесінде болса, дәнінің 1 центнерінде 9,8-18,2 кг кремний болады. Күріштің вегетативті мүшелеріндегі кремнийдің таралу заңдылығы басқа да ботаникалық өсімдіктердегі сияқты болады. Күріштің тамы-

рында, бұл элемент, 5,2%, сабағында – 6,8%, жапырақ пластиналарында – 13,1%, ақталған масақта – 0,019, жеміс мембраналар ядросында – 15,3, дән салмаған масақта – 20,2 % құрғақ салмақ болады.

Күріш дақылының өніп-өсіп, дамуына кремнийдің аса қажеттілігін 1936 ж. Р. Окава анықтаған болатын (Okawa 1936: 95-110). Әсіресе, күріш өнімінің құрылысына, масақтағы дәннің санына, 1000 дәннің салмағына, масақтың дәнсіздігіне кремний күшті ықпалын тигізеді. Бұлардың аздаған дәрежедегі әсері күріштің жалпы және өнімді бұталануына (пашалануына) әсерін тигізеді. Бұл құбылыс, әсіресе, кремнийдің күріштің бойында, оның бастапқы кездегі даму кезінде жеткіліксіз мөлшерде болғанда анық байқалады.

Күріш өсімдіктеріндегі кремнийдің жеткіліксіздік синдромын Н.Е. Алешиннің (Шеуджен 1996: 314) ғылыми еңбегінде толық жазылған. Оның сипаттауы бойынша, кремний тапшылығы кезінде, қоңыр некротикалық дақтар өсімдіктің бірінші төменгі жапырақтарында, содан кейін, біртіндеп, жоғарғы жапырақтарында пайда болып, вегетативті және генеративті мүшелерінің өсуі баяулап, масақтар қоңырланып, дәнсізденген масақтардың сандары көбейеді. Күріштің қорегінен кремнийді мүлдем алып тастаған жағдайда, ол тіршілігін тоқтатып, онтогенезді процесін аяқтай алмай қалады.

Кремний күріш жасушаларындағы нитратредуктаза, пероксидаза, инвертаза, фосфотаза ферменттерінің белсенділіктерін реттейтіндігі анықталған. Жалпы өсімдіктерде болатын бұл ферменттерден басқа, күріш дақылына ғана тән минералдық түрдегі кремнийді органикалық күйге ауыстыратын силикатаза ферментінің белсенді жұмыс істейтіндігі белгілі болған (Алешин 1985: 14-15).

Өсімдіктегі нуклеиндік алмасуда кремний аса маңызды рөл атқарады. Ол, тіпті, күріш дақылынан бөлініп алынған жоғары дәрежеде тазартылған нуклеин қышқылының құрамында кездеседі (Воронков 1975: 121-124). Зерттеулер нәтижесінде, күріштің құрамынан бөлініп алынған нуклеин қышқылындағы Р:Si арақатынасы кремний жаққа жылжығандығы анықталды. Бұл биополимер қаңқасындағы сахаросиликаттардың түзілуімен байланысты болып, кремнийдің макроэнергетикалық байланыстарды түзу мүмкіншілігінің бар екендігін көрсетеді.

Н.Е. Алешиннің, Э.Р. Авакянның, Е.В. Лебедеваның және т.б. зерттемелері бойынша, кремний ДНК мен РНК препараттары-

ның құрамында ғана болып қоймай, күріштің митохондриясында да көп мөлшерде (5,3% кремний құрғақ затта) болады да, осы органоидтардың мембраналарының тұрақтылықтарына қатысып, макроэнергетикалық байланыстар түзеді (Алешин 1988: 8-9).

Кремний айтарлықтай мөлшерде хлоропластарда, алейронды дәндер мен фитиндер де болады. Н.Е. Алешин, Э.Р. Авакян, Н.Г. Туманьян және т.б. кремнийдің хлоропластардағы метаболикалық процестерді тұрақтандырып, күріштегі фосфордың түзілуіне жағдай жасайды (Алешин 1989: 13-14).

Кремнийлі коректенудің жоғарылауы жапырақ бетінің ассимиляциялық аумағы мен фотосинтетикалық белсенділігін ұлғайтып, күріштің интенсивті тыныс алуын төмендетеді (Jwato 1962: 35-48). Кремниймен қамтамасыз етілген күріштің хлоропластар мембраналарында орналасқан молекулярлы «тұзақтары» жақсы жұмыс жасайды. Кремний әсері күріш ценозындағы фотосинтезді одан сайын арттырады.

Кремний күріш өсімдігінің өнімділігіне ғана әсер етіп қоймай, олардың далалық жағдайдағы тіршіліктерін және қалыптасқан егіндік өнімін сақтап қалуда көп көмектеседі. Кремнийдің күріш сабағында болуы, оның механикалық бекемділігін арттырады. Кремний жасуша қабырғаларын қатты етіп, өсімдіктің қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына төзімділігін арттырады. Мысалы, өсімдіктердің төменгі және жоғары температураларға төзімділіктерін арттыратыны анықталды (Comhaire 1966: 9-15).

Кремнийі бар қоректік ортада өсірілген күріш ұлпаларда тығыз кремний экранының түзілуіне байланысты 1/3-ге суды аз буландырады (Joshida 1965: 93-106). Кремний өсімдіктердің тұздануына төзімділігін арттырып, марганецтің уыттылық қасиетін төмендетіп, тыңайтқыштар мен фосфаттардың сіңімділігін арттырады.

Күрішті егудің алдындағы кремний тыңайтқыштарын топыраққа енгізу – күріш жапырағының эпидермисінің қорғаныштық функциясын арттырады және азотты тыңайтқыштардың топырақта молдығына қарамастан, пирикулярриоз ауруына қарсылығын күшейтеді. С.А. Дякунчак, Э.Р. Авакян және Г.В. Ефимованың (Дякунчак 1984: 489-492) зерттеулері көрсеткендей, өсімдіктердің пирикулярриоз ауруына шалдықпайтыны эпидермалы жасушалардың ішкі қабаттарының тығыздығының артып, механикалық барьер түзіп, патогеннің енуіне бөгет жасауынан туындайды. Бұл құбылыс жоғарыдағы авторлардың тәжірибе нәтижелерін

тиянақты талдауларының қорытындысы арқылы ақиқаттылықпен дәлелденген.

Кремнийдің Ресей топырақтарындағы жалпы мөлшері мол – 33%. Бірақ, күріш егілетін көптеген белдемдердегі кремнийдің мөлшері орташадан кем төмен болып келеді. Ю.Н. Водяницкий (Водяницкий 1984: 127-132) кремнийдің аз болуының негізгі 3 себебін көрсетеді: 1) кремнийдің аз мөлшерде болатын аналық тау жыныстарының үстінде түзілген топырақтарда; 2) тау жынысының мору салдарынан кремнийдің қорының азаюы; 3) кремнийлі тыңайтқыштардың жоғары дәрежедегі тиімділіктерін көптеген елдерде дәлелденген. Кремнийлі тыңайтқыштар ретінде күрішті ақтағаннан кейін қалатын қауыздарды, заводтарының қалдықтарын, сілтілік элементтердің метасиликаттарын қолданады. Мысалы, Жапонияда кремний ресурстарын толықтыру үшін топыраққа күріш дәнінің қауызы мен сабанды ендіреді (Elawad 1979: 235-253).

Индустриалды елдерде кремнийі бар қалдықтарға, әсіресе, металлургия өнеркәсібінің қалдықтарына аса көп көңіл бөледі. Мысалы, жылу электростанцияларының шлактары мен күлдерін Жапонияда деградацияланған күріштік топырақтарға 10-20 т/га мөлшерінде қолданады. Бұл мемлекетте 60-жылдардың соңында топырақты кремнийі қалдықтары бар тыңайтқыштармен тыңайту аумағы 900 т/га болды. Қазіргі таңда кремнийлі тыңайтқыштарды күрішке пайдаланған аймақтар көбейіп келеді, ал недеградацияға ұшырамаған топырақтарға шлакты азырақ ендіріп, мөлшерін 1-ден 3 т/га жеткізуге болады. Е. Takahashi-дің (Takahashi 1968: 1-8) ойынша, егер топырақта силикаттау ацетаттаритін кремнийдің мөлшері $N=40,005\%$ -дан кем болса, силикатты пайдалану тиімді болады. Егер күріш сабанындағы кремнийдің мөлшері 5%-дан кем болса, онда күрішті силикаттармен қамтамасыз ету қажет. Шри-Ланканың құмдақ және қышқыл топырақтарына 9,3 пен 12,0% кремнийді металлургиялық шлактары түрінде ендіреді. Ү. Takijima және т.б. (Takijima 1970: 11-23) деректеріне қарасақ, кремнийді күріш өнімділігін арттыру үшін пайдалану 15-30%-ға арттырған. Ресейде оларды ендіру тиімділігін 1978 жылы Н.Е. Алешин анықтады. Оның зерттеу нәтижелері бойынша, Краснодар мен Адыгей аймағы 310 кг/га метасиликат натрийді ендіру күріш өнімін 9 ц/га арттырған. Күріштің кремнийлі тыңайтқыштармен қамтамасыз ету қажеттілігі Приморский аймағында да анықталды. Б.М. Першин, А.Н. Першин, Л.М. Егориннің мәліметтері бойынша,

Қиыр Шығыстағы күріштің үстеме өнімділігі силикаттарды пайдаланудан 88%-ға жеткен. Бұл авторлар, күріштің өнімділігінің артуымен қатар, олардың ауруына шалдықпайтынын дәлелдеген.

Сонымен, жоғарыдағы айтылған көрсеткіштерге сүйенсек, кремний тыңайтқыштарын күріш егуде қолдану қызығушылықтары барлық елдерде артып отырғаны анық. Оның әсері қандай дақылдарға ендірілгендігінен және топырақтың кремниймен байытылуына байланысты. Кремнийлі тыңайтқыштар, әсіресе, күріш егуде көп қолданыс тауып жатыр. Мұның болашағы топырақтардағы жуылып кеткен кремнийдің орнын толтыру және күрішті өте қажет силикатпен қамтамасыз етумен байланысты. Бірақ, қазіргі таңда, кремнийді қажет ететін аумақтардың анықталмауы, бұл тыңайтқыштарды кеңінен қолдануды қолға алуға кедергі болып отыр. Бұл зерттеулер Қазақстанда жүргізілуі қажеттілігі туындап отыр.

Зерттеу нысандары мен әдістері

Зерттелетін нысанның негізгісі күріштің «Маржан» сорты болғандықтан, оның сипаттамасын беру қажеттілігі туындайды. Маржан сорты орта бойлы, үлкен жапырақты болып, орта мерзімде піседі, ал өсу дәуірі 110-114 күн. Өсімдіктің биіктігі тыңайтқыш аз берілген жағдайда 104-108 см, оптимальды деңгейде (N180P120) – биік бойлы (128-139 см) болады. Сабағы жуан, тығыздығы орташа, тамыры жақсы дамыған, басқа сорттарға қарағанда ол тамырлар ұзын әрі мол болып келеді. Бұл сорт жоғары өнімді, өндірістік жағдайда 55-60 ц/га өнім алуға болады. Жердің тұздануына, температураның құбылмалы болуына біршама төзімді болып, тұқымның өну шығымдылығы жоғары, күріш өскіндері тез өсіп нығаяды.

Маржан сорты дәні жоғары сапалы болып келеді: қауызы 17-18%, дәні сынбайды, ақталған күріштің шығымдылығы – 63-65%, оның сынбаған ядросы – 78-87%. Дәнін ақтағанда I сортты ақ күріш (крупa) – 57,1%, майдаланғандары – 7,6%. Ал, Кубань-3 сортымен салыстырсақ, оның дәнінен I сортты ақ күріш – 7,0%, II сортты – 24,3% алынады, майдаланғандары – 33,9% (Жайлыбай 2001: 68).

Екінші негізгі нысан натрийдің метасиликаты болғандықтан, оның да қысқаша сипаттамасын беруді жөн көрдік. Пайдаланған затымыздың құрамындағы басым көпшілігі кремний мен натрийдің үлесіне тиеді, ал қалған компоненттер

өте аз пайыздық үлестерді құрайды. Сондықтан күріш дәніне натрийлі кремний әсер етеді.

Зерттеу жұмысымыздың мақсаты – күріш дақылының дәндерін себу алдында кремнийлі заттардың әртүрлі концентрацияларымен өңдеп, өскіндердің өсу қарқындылықтарына әсерлерін анықтау әдістерін жасау. Бұл мақсатқа жету үшін зертханалық эксперимент келесі ретпен орындалды (Оразбаева 2015: 243-244):

- зерттеуге арналған пластмассадан жасалған ыдыстардың (стакандардың) әрқайсысына 90 гр құм үлгілері өлшеп салынады;

- сынақтан өтетін нұсқалардың қысқаша атаулары этикетка түрінде стакандарға жазылады;

- кремнийлі тұздардың әртүрлі мөлшері дистильденген суға ерітіліп, келесідей концентрациялы ерітінділер дайындалады: Si 0.25%; Si 0.50%; Si 0.75%; Si 1,00% және Si 1.25%;

- осы ерітінділерге 10 данадан әр сағат сайын күріш дәндері 24 сағат бойы салынады;

- келесі күні стакандардағы ерітінділер төгіліп, іші құрғатылып, бұларды құмы бар стакандарға тәжірибе нұсқаларына сәйкес (360 стакан, 1 см тереңдік) егіледі.

Сонымен, зерттеу нысанының құрамына пайдаланылған Шу өзенінің құмы, күріштің Маржан атты сорты және де кремний тұздары кіреді. Құмы бар және дәндер егілген стакандардың бетіне 20 мл дистильденген су құйылып, бөктірілді.

Эксперимент 14 күнге созылып, күріш өскіндері бар стакандарды нұсқаларына сәйкестендіріп суретке түсірілді және әрқайсысының ұзындығы өлшенді.

Нәтижелер және оны талқылау

Зертханалық зерттеудің алғашқы шешілетін мәселесі болып, метасиликат тұзының әртүрлі концентрацияларының күріштің өсу қарқындылығына әсерін анықтау саналды.

Бұл эксперименталдық тәжірибелердің нәтижесін алу үшін алдымызға қойылған мақсат – метасиликат тұзының әртүрлі концентрацияларының зертханалық жағдайдағы күріш дәнінің өсу қарқындылығына әсерін анықтау. Бұл мақсатқа жету үшін келесі мәселелер шешіледі (Оразбаева 2015: 244-245):

- кремний тұздарының 0,25; 0,50; 0,75; 1,00 және 1,25 пайыздық концентрацияларының күріш дәнін себу алдында өңдеудің зертханалық жағдайдағы өніп-өсуіне әсерлерін зерттеу;

- осы концентрациялы кремний тұздарының ерітіндісіне күріш дәндерін әр сағат сайын 1-48

сағат аралығында ұстап, 2 тәулік өткен мерзімде, барлығын бір мезгілде субстратқа екенде, екі тәулік бойы әр 1 сағатта дәндерді өніп-өсу ортасына ендірген боламыз. Осыдан кейін 2 апта бойы өсу қарқындылығын өскіндердің биіктіктерін өлшеу (см) арқылы анықтау;

- 2 аптадан кейін өскіндердің әрқайсысының биіктіктерін жеке-жеке өлшеп, қосымша мәлімет ретінде фотосуретке түсірдік.

Зерттеу нысаны ретінде алынып отырған күріш дақылының өнімділігін арттыру үшін метасиликат тұзының әртүрлі концентрацияларында егу алдында өңдеп, тәжірибе жұмысын жүргіздік. Ол үшін, бірінші кезекте, күріш өсімдігінің өніп-өсуіне метасиликат тұзының әртүрлі концентрациялары, яғни Si 0.25%, Si 0.50%, Si 0.75%, Si 1.00%, Si 1.25% әсерін анықтап алуымыз қажет болды. Бұл жұмыстың жоспары бойынша 5 түрлі нұсқа 3 қайталам болды және де 24 сағат бойы сағат сайын ерітінділерге күріш дәнін салу арқылы жүзеге асырылды. Тәжірибе жалпы 360 стакандан құралды, ал оларды дайындау алдында ерітінділер құйылып, дәндерді бөктіретін (сәйкесінше) 360 стакан дайын тұрды. Осы стакандардың әрқайсысына 90 граммнан Шу өзенінің құмын өлшеп салып, стакан сыртына әр нұсқаның атаулары жазылып, этикеткаларды жабыстырып шықтық. Кремнийдің 5 түрлі концентрациялы ерітінділерін натрийдің метасиликатын дистильденген суға еріту арқылы дайындап қойдық.

Тәжірибені сағат 11:00-де бастап, алғашқы 15 стаканға сәйкесінше ерітінділерді (10 мл) құйып, әрқайсысына 10 дәннен («Маржан» сорты) ендірілді. Содан соң, сағат 12:00-де, тағы да осы іс-әрекет қайталанды. Осылайша 24 сағат бойы ерітінділерге дәндерді салып отырып, 1 тәулік өткен соң, стакандардағы ерітінділерді төгіп, ішін құрғатып, дәндерді құм субстраттары бар стакандарға 1 см тереңдікте ектік. Әр стакандардағы құмдардың бетіне 20 мл дистильденген су құйып, бөктірілді.

Күріш дәні егілгеннен кейінгі бесінші күні күріштің өне бастағаны байқалды, ал жеті күн өткенде, өнген дәндердегі өскіндер ақ кездік кезеңіне жетті. Тоғызыншы күні ақ кездіктер жасыл түске ауыса бастағаны көрінді. Бұл фотосинтездік басталуының белгісі болып, әрі қарай бұл процестің нәтижесінде өскіндер толық жасылданды.

Өскіндердің өсіп, бірінен-бірінің айырмашылығының байқалуына 14 күн өсіріп, мүмкіндік бердік. Ең соңында күріш өскіндері бар стакан-

дарды, нұсқаларына сәйкестендіріп, суретке түсірдік және әрқайсысының ұзындығы өлшенді.

Зерттеу нәтижелері бойынша, метасиликат тұзының Si 0.50%, Si 0.75%, Si 1.00% концентрациялы ерітінділері күріштің өсуіне оң әсерін тигізгенін байқаймыз.

Нақтылай талдайтын болсақ, кремнийдің 0,25% мөлшерінде өскіндердің орташа биіктіктері 3 см-ден 7,8 см-ге дейін өзгеріп, ұзындықтары да әртүрлі болды. Мұнымен салыстырғанда кремнийдің 0,50 % мөлшерінде өскен өскіндердің орташа биіктіктері 7,97 см-ден 15 см-ге дейін жетті. Ал кремнийдің 0,75 % мөлшеріндегі өскіндердің ұзындықтары 4,97

см-ден 11,6 см-ге дейінгі аралықта болды. Енді, бір пайыздық кремний тұзының ерітіндісінде өскен өскіндердің орташа биіктіктері 4,7 см-ден 11,8 см-ге дейін жетті. Соңғы кремнийдің 1,25 %-дық мөлшерінде өскіндер 5,2 см-ден 8,9 см дейін ғана болды. Бұл мәліметтерге зер салсақ, кремнийдің 0,25 %-дық концентрациясы мен 1,25 %-дық мөлшерлері нашар көрсеткіш көрсетті, ал 0,50%, 0,75% және 1,00% жақсы нәтиже берді.

Жоғарыда баяндалған тәжірибелердің нәтижелерін, талдауларын сипаттап, солардың негізінде құрылған графиктік мәліметтерді ұсынып отырмыз.

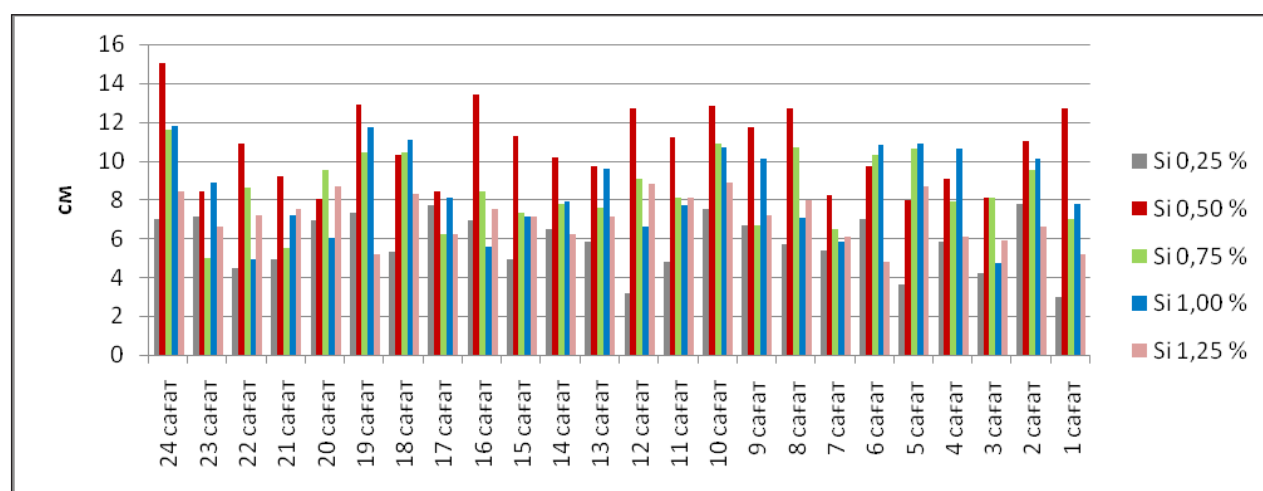


Диаграмма 1 – Натрийдің метасиликат тұзының әртүрлі концентрацияларының күріштің өсу қарқындылықтарына әсерлері

Сөйтіп, жоғарыда көрсетілген мәліметтерге сүйене отырып, келесі тұжырымдық қорытындылар шығаруға болады:

1. Күріш дәндерін себу алдында өндеген натрийдің метасиликат тұздарының әртүрлі (0,25%; 0,50%; 0,75%; 1,00%; 1,25%) концентрацияларының ішіндегі 0,50%, 0,75% және 1,00%-дық дистильденген судағы ерітінділері өскіндердің қарқынды өсулеріне қарайлас дәрежелерде жағымды әсерлерін тигізді.

2. Бұларды өзара тиянақты салыстыру нәтижесінде, 1 тәулік мезгілінде метасиликаттың 0,50 %-дық концентрациялы ерітіндісін ендірген субстратқа өскіндердің орташа биіктіктері 3,2-3,4 см биік болып шықты.

3. Сынақтан өтіп, жақсы нәтижелер көрсеткен жоғарыдағы 3 түрлі концентрациялы ерітінділердегі күріш дәндерінің экспозициялық

уақыттарының оңтайлы мерзімдері 24 сағат екендігі айқындалды.

Жоғарыда талқыланған нәтижелердің үшінші тұжырымдық қорытындыда күріштің өсу қарқындылығына жағымды әсер еткен метасиликат тұзының үш концентрацияларында (0,50%; 0,75%; 1,00%) дәндерді бөктіріп, ұстап тұру уақытысын 24 сағат екендігін көрсеткенбіз. Бірақ, бұл жүргізген эксперименталдық ізденіске сын көзбен қарасақ, бірнеше кемшіліктерін байқадық. Олар:

1. Тәжірибе тек қана 24 сағат бойы ғана жүргізілумен шектеліп тұрғандықтан күмәнді сұрақтардың тууына себепкер болып тұр. Мүмкін дәндерді 1 тәуліктен астам уақыттағы экспозициялық өндеулер тиімді шығар?

2. Эксперименталдық тәжірибеде классикалық бақылау нұсқалары жоқ. Әрине 5 нұсқалық

тәжірибенің әрқайсысы біріне-бірі заңды түрде, бақылаулыққа жарайды. Себебі, метасиликаттың 5 деңгейдегі концентрациялары өзара бәсекелестік мағынаға ие болып тұр, яғни біркелкі жағдайда өсіп тұрған өскіндердің ішінде бірен-сараны ғана химикаттың әсерінен қарқынды өсіп, бойының биіктіктерімен ерекшеленуге тиіс. Бірақ, біз, өндірістік жағдайда күрішшілер егу материалдарына атызға апарып шашпастан бұрын ешбір затпен әсер етпей, қыстай қамбада сақталған тұқымды бірден егіс даласына апарып, егу процесін жүргізеді. Олай болса,

біздің ұсынып отырған эксперименталдық тәжірибенің негізгі бақылау нұсқасы метасиликатпен өңделмеген құрғақ дән және тәжірибе нұсқаларының аналогы болып саналатын дистильденген су болу керек.

Мәліметтерге (диаграмма 2) көңіл аударсақ, құрғақ бақылауда өскен күріштің өскіндерінің биіктіктері 0,50 және 1,00 пайыздықтардағы нұсқалардан қысқа болып, соңғы екі нұсқадан ұзын болып шықты, ал суда ұстаған дәндерден өсіп шыққан күріштердің биіктіктері барлық нұсқалардағы тәжірибе өскіндерінен аласа болды.

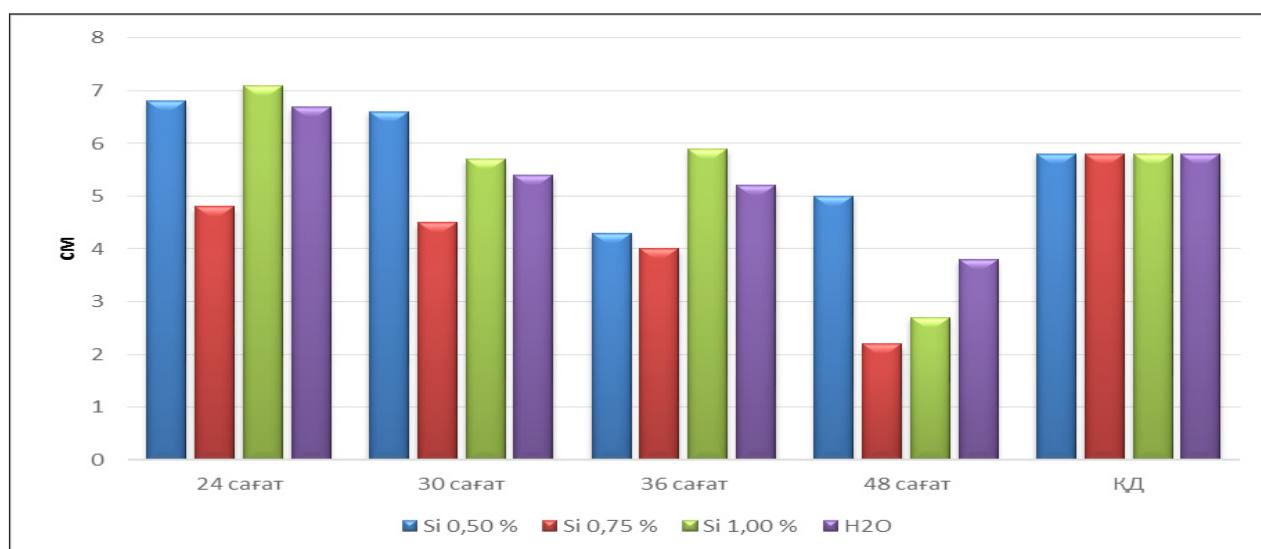


Диаграмма 2 – Натрийдің метасиликат тұзының әртүрлі концентрацияларының күріштің өсу қарқындылықтарына әсерлері

Бұл жерде талқыланған нәтижелер жоғарыдағы алынған нәтижелердің ғылыми қорытындыларын әрі қарай жалғастыру қажеттілігінен туындап отыр. Ол қажеттіліктің қысқаша мәні, алынған нәтижелердің өте сенімді ақиқаттылық пен шындықты тұрақты көрсетпеуінде болып тұр. Мысалы, бірінші жүргізген тәжірибеде ең жоғары көрсеткіші бар нұсқа – метасиликаттың 0,50 %-дығы болды, ал екінші тәжірибеде осы сынақтан өтіп жатқан қосылыстың 1 %-дық нұсқасы тиімді болып шықты. Сондықтан да, бұл қорытындымызды сол күйінде қалдыруға болмады. Себебі, әртүрлі сенімсіз нәтижелердің әрі қарайғы тағдыры, біздің эксперименталды ізденістерімізді тұйыққа тірер еді. Сондықтан, біз бұл жолы 4 нұсқадан және әрқайсысын 10 қайталымнан алдық. Олар: 0,50%; 0,75%; 1,00%

және H₂O. 24 сағат ұстаудың тиімді екені белгілі болғандықтан, енді біз тек оңтайлы нұсқаны анықтауымыз керек болды. Жұмыстың нәтижесі бойынша 0,75%-дық натрийдың метасиликатында күріш дәнін ұстау ең тиімді болып шықты. Оны біз кестеден (1-кесте) анық байқай аламыз.

Бұларды өзара тиянақты салыстыру нәтижесінде, 1 тәулік мезгілінде метасиликаттың 0,75%-дық концентрациялы ерітіндісін ендірген субстратқа өскіндердің орташа биіктіктері 13,6 см болып шықты. Алдистильденген суда 6,9 см болды. Осыдан байқайтынымыз натрийдің метасиликатының 0,75%-дық концентрациясы күріштің өсу қарқындылығына 2 есе жақсы әсер етіп, өте жақсы нәтиже берді.

1-кесте – Күріш дәндерін метасиликат тұзымен себу алдында өңдеудің тиімді мөлшерін анықтау нәтижелері

Уақыт	Өскіндердің ұзындықтары, см			H ₂ O
	Si 0,50 %	Si 0,75 %	Si 1,00 %	
24 сағат	10,9	13,6	8,5	6,9

Кестедегі мәліметтерге жүгінсек, дистильденген суда (бақылауда) өскен күріштің өскіндерінің биіктіктері 0,50, 0,75 және 1,00 пайыздықтардағы нұсқалардан қысқа болып шықты.

Қорытынды

Тақырып бойынша басылымдарда жарық көрген ғылыми әдебиеттерді жүйелеп, жіктеу арқылы зерттеу жұмысының мақсаты мен мазмұнының қазіргі таңдағы орнын көрсетіп, оның өзектілігі мен жаңалық дәрежесінің деңгейі анықталды.

Кремнийлі тыңайтқыштарды пайдалану түрлерінің тиімді жолдарын сараптамалық таңдауда, олардың экономикалық тиімділігі мен экологиялық тазалығын естен шығармай, эксперименталдық тәжірибелер жүргізу бағытына күріш дәндерін себу алдында метасиликат тұзының судағы ерітіндісінде бөктіріп, оның тиімді концентрациясының нақтылы мөлшері мен ондағы себуге арналған күріштің тұқымын экспозициялық ұстау уақытын анықтайтын

эксперименталдық зертханалық тәжірибенің жоспарлық – бағдарламасы жасалды.

Іс жүзінде жүргізген бірінші және екінші кезеңдік зертханадағы тәжірибелердің нәтижелері метасиликаттың жағымды концентрациялық көрсеткіштері күрделі қарама-қайшылықты сипаттайтын мәліметтерді көрсетті, яғни бірде ең жақсы нұсқа 0,50 % болса, екінші ретте 1,00 % болып шықты.

Сондықтан бұл тәжірибені әрі қарай жалғастыру қажеттілігі туындады. Осы алынған нәтижелердің ақиқаттылық – шындығын анықтау үшін сынақтан өтіп жатқан үш түрлі концентрациялы (0,50, 0,75, 1,00 %) метасиликаттың судағы ерітіндісімен өңдеген зертханалық тәжірибенің әрқайсысы 10 қайталымнан тұрып, нәтижесінде 0,75 %-дық нұсқа күмәнсіз жағымды көрсеткішке ие болды.

Осы нәтиже, болашақта, вегетациялық, далалық және өндірістік жағдайларда сынақтан өткізіліп, пайдалы жағын растап берсе, күріш алқаптарында іс жүзінде пайдалану туралы ұсыныс жасалып, өндіріске ендіру қажеттілігі туындайтынына сенім білдіреміз.

Әдебиеттер

- 1 Deren C.W., Datnoff L.E., Snyder G.H. Evaluation of rice genotype and silicon on severity of brownspot disease // Amer. Soc. Agron. Annu. Meet. 1991. Madison, 1991. – 91 p.
- 2 Алешин Н.Е., Авакян Э.Р. Поглощение кремния рисом // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1983. – № 3. – С. 451-453.
- 3 Angladette A. El Arzo Ed. Blume, Tuset, Barcelona, Madrid, 1969. – 89 p.
- 4 Алешин Е.П., Щукин М.М., Шеуджен А.Х. Содержание и вынос элементов минерального питания риса // Агрохимия. – 1986. – № 9. – С. 82-87.
- 5 Okawa R. Chemical aspects of the role of silicon in physiology of the rice plant // Sci. Soil. Manu e Japan. – 1936. – № 10. – P. 95-110.
- 6 Шеуджен А.Х., Алешин Н.Е. Теория и практика применения микроудобрений в рисоводстве. – Майкоп, 1996. – 314 с.
- 7 Алешин Н.Е., Авакян Э.Р., Алешин Е.П. Содержание кремния в ДНК риса // Докл. ВАСХНИЛ. – 1985. – № 3. – С.14-15.
- 8 Воронков М.Г. и др. Кремний в нуклеиновых кислотах // Докл. АН СССР. 1975. – Т. 220. – № 3. – С. 121-124.
- 9 Алешин Н.Е., Авакян Э.Р., Лебедев Е.В., Алешин Е.П. Содержание кремния в митохондриях риса // Докл. ВАСХНИЛ. – 1988. – № 3. – С. 8-9.
- 10 Алешин Н.Е., Авакян Э.Р., Туманьян Н.Г., Лебедев Е.В., Алешин Е.П. Содержание кремния в алейроновых зернах риса // Докл. ВАСХНИЛ. – 1989. – № 2. – С. 13-14.
- 11 Jwato I., Bada I. Studies on the varietal adaptability for Neavy Manuring in Rice // Proc. Crop Sci. Soc. Japan. – 1962. – V. 30. № 3. – P.35-48.
- 12 Comhaire M. Mineralogy of high calcium/sulfur-containing coal combustion by-products and their effect on soil surface sealing // Agri Diges. – 1966. № 7. P.9-15.
- 13 Joshida S. Chemical aspects of the role of silicon in physiology of the rice plant // Bull. Nat. Agric. Sci., series B. – 1965. – № 15. – P. 93-106.

- 14 Дякунчак С.А., Авакян Э.Р., Ефимова Г.В. Влияние кремнийсодержащих соединений на развитие пирикулярноза риза (возбудитель – *Pyricularia oryzae* Briosi et Cav.) // Микология и фитопатология. – 1984. – Т. 18. – Вып. 6. – С. 489-492.
- 15 Водяницкий Ю.Н. Дефицит кремния в некоторых почвах и пути его устранения // Агрохимия. – 1984. – № 8. – С. 127-132.
- 16 Elawad S.H., Green N.E. Silikon and the rice plant environment // A review of recent research. II Riso. Milano, 1979. – V. 3. № 28. – P. 235-253.
- 17 Takahashi E. Effect of silicate on phosphate availability for rice in a P-deficient soil // Jap. Agric. Res. Quart. – 1968. – V. 3. – № 3. – P. 1-8.
- 18 Takijima Y. et. Al. Silica in soil, plants and animals // Soil Sci. Plant Nutr. – 1970. – V. 16. № 1. – P. 1-23.
- 19 Жайлыбай К.Н. Күріш өсірудің сорттық технологиясы және агроэкологиялық негіздері: оқу құралы. – Қызылорда, 2001. – 68 б.
- 20 Оразбаева Т.Р. Күріш дақылының өніп-өсуіне кремнийлі заттардың әсерлерін зерттеу // «Фараби әлемі» студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясының материалдары. – Алматы, 2015. – Б. 243-244.
- 21 Оразбаева Т.Р. Кремнийлі тұздардың күріш өскіндерінің өніп-өсуіне әсері // «Фараби әлемі» студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясының материалдары. – Алматы, 2015. – Б. 244-245.

References

- 1 Deren C.W., Datnoff L.E., Snyder G.H. (1991) Evaluation of rice genotype and silicon on severity of brownspot diskanse [Evaluation of rice genotype and silicon on severity of brownspot diskanse]. Amer. Soc. Agron. Annu. Meet. Madison, 91 p.
- 2 Aleshin N.E. Avakian E. R. (1983) Poglashhenie kremniya risom [Absorption of silicon by rice]. Izv. USSR ACADEMY OF SCIENCES. Ser. Biol., No. 3. pp. 451-453.
- 3 Angladette A. (1969) El Arroz Ed. Blume [El Arroz Ed. Blume]. Tuset, Barselona, Madrid, 89 p.
- 4 Aleshin, E.P., Schukin M.M., Sheudzhen A.H. (1986) Soderzhanie i vynos elementov mineralnogo pitaniya risa [Maintenance and removal of mineral nutrients of rice]. Агрохимия. No. 9. pp. 82-87.
- 5 Okawa R. (1936) Chemical aspects of the role of silicon in physiology of the rice plant [Chemical aspects of the role of silicon in physiology of the rice plant]. Sci. Soil. Manu e Japan. № 10. pp. 95-110.
- 6 Sheudzhen A.H., Aleshin N.E. (1996) Teoriya i praktika primeneniya mikroydobrenij v risovodstve [Theory and practice of application of micronutrients for rice cultivation]. Maikop, 314 p.
- 7 Aleshin N.E. Avakian E.R., Aleshin E.P. (1985) Soderzhanie kremniya v DNK risa [The content of silicon in the DNA of rice]. Dokl. VASKHNIL. No. 3. pp. 14-15.
- 8 Voronkov M.G., et al. (1975) Kremnij v nykleinovykh kislotox [Silicon in nucleic acids]. Dokl. USSR ACADEMY OF SCIENCES. Vol 220. No. 3. pp. 121-124.
- 9 Aleshin N.E. Avakian E.R., Lebedev E.V., Alyoshin E.P. (1988) Soderzhanie kremniya v mitoxondriyax risa [The content of silicon in rice mitochondria]. proc. VASKHNIL. No. 3. pp. 8-9.
- 10 Aleshin N.E. Avakian E.R., Tumanyan N.G., Lebedev E.V., Alyoshin, E.P. (1989) Soderzhanie kremniya v alejronovykh zernax risa [The silicon content in the aleurone grains of rice]. Dokl. VASKHNIL. No. 2. pp. 13-14.
- 11 Jwato I., Bada I. (1962) Studies on the varietal adaptability for Navy Manuring in Rice [Studies on the varietal adaptability for Navy Manuring in Rice]. Proc. Crop Sci. Soc. Japan. V. 30. № 3. pp. 35-48.
- 12 Comhaire M. (1966) Mineralogy of high calcium/sulfur-containing coal combustion by-products and their effect on soil surface sealing [Mineralogy of high calcium/sulfur-containing coal combustion by-products and their effect on soil surface sealing]. Agri Diges. № 7. pp. 9-15.
- 13 Joshida S. (1965) Chhimical aspects of the role of silicon in physiology of the rice plant [Chhimical aspects of the role of silicon in physiology of the rice plant]. Bull. Nat. Agric. Sci., series B. № 15. pp. 93-106.
- 14 Diakunchak, S.A., Avakian E.R., Efimov G.V. (1984) Vliyanie kremnijsoderzhashhix soedinenij na razvitie pirikylyarioza risa (vozbyditel – *Pyricularia oryzae* Briosi et Cav.) [Effect of silicon compounds on the development of piricularia rice (pathogen – *Pyricularia oryzae* Briosi et Cav.)]. Mycology and Phytopathology. vol. 18. vol. 6. pp. 489-492.
- 15 Vodyanitskii Y.N. (1984) Deficit kremniya v nekotoryx pochvax i pyti ego ystraneniya [Lack of silicon in some soils and ways of its elimination]. Agrochemistry. No. 8. pp. 127-132.
- 16 Elawad S.H., Green N.E. (1979) Silikon and the rice plant environment [Silikon and the rice plant environment]. A review of recent research. II Riso. Milano, V. 3. № 28. pp. 235-253.
- 17 Takahashi E. (1968) Effect of silicate on phosphate availability for rice in a P-deficient soil [Effect of silicate on phosphate availability for rice in a P-deficient soil]. Jap. Agric. Res. Quart. V. 3. № 3. pp. 1-8.
- 18 Takijima Y. et. al. (1970) Silica in soil, plants and animals [Silica in soil, plants and animals]. Soil Sci. Plant Nutr., V. 16. № 1. pp. 11-23.
- 19 Zhaylybay K.N. (2001) Kyrish osirydin sorttyk texnologiyasy zhane agroekologiyalyk negizderi [Varietal technologies of cultivation of rice and the basics of agri-environment]. teaching aid, 68 p.
- 20 Orazbayeva. T.R. (2015) Kyrish dakylynyn onip-osyine kremnijli zattardyn aserlerin zerttey [To investigate the influence of silicon fertilizers on seedlings of rice]. Materials of the international scientific conference of students and young scientists «Farabi Alemi». Almaty, pp. 243-244.
- 21 Orazbayeva. T.R. (2015) Kremnijli tuzdardyn kyrish oskinderinin onip-osyine aseri [To investigate the effect of silicon salts on seedlings of rice]. Materials of the international scientific conference of students and young scientists «Farabi Alemi». Almaty, pp. 244-245.