

pushtalarda etishtirib bo'lmaydi.[2] Hududda ushbu kamchiliklar bo'lishiga qaramasdan, sabzovot ekinlari muntazam ravishda yetishtirilib kelinmoqda. Bunda asosan "Marg'ilon" navli oq piyozning uzunchoq va dumaloq navlari, "Shalot" va "oddiy bosh piyoz" hamda sovuqqa chidamli mahalliylashgan "Porey" navli piyoz navlari yetishtirilib kelinmoqda.

Xulosa. Yuqorida keltirilgan tahlillar sabzavot ekinlari urug'larini tekis yerlarga tasmali usulda ekishdagi afzalliklarni e'tiborga olib, amaldagi texnologiyalar bo'yicha yangi konstruktiv sxemaga ega bo'lgan, mayda urug'li sabzavot ekinlarini qatorlab va tasmali usulda tekis yerlarga ekadigan seyalkalarni ishlab chiqish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishni taqozo etadi.

ADABIYOTLAR:

1. Tukhtakuziev Abdusalim, Ibragimov Abdirasuli Abdikarimovich, Khamidov Nurmukhammad Muxtarovich, & Eshdavlatov Akmal Eshpulatovich. (2022). The Results of Experimental Studies on the Determination of the Optimal Values of the Parameters of Levels Mounted on Vegetable Seeding Machine. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 5, 17–22.
2. Nurabaev B. U., Xamidov N. M., & Niyetullaev A. Q. (2022). STUDYING THE TERMS OF PRODUCTION AND USE OF A COMBINED SEEDER. Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development, 9, 402–405.
3. Хамидов, Н. (2022). Сабзавот экинлари уруғларини экадиган сеялка пуштаолгичининг турини танлаш бўйича ўтказилган дала синовлари натижалари.
4. Atayeva Nazira Polvonnazaro'vna, Urganch davlat universiteti Geodeziya, Kartografiya, Geografiya kafedrasida o'qituvchisi. "XORAZM VILOYATI YER RESURSLARI VA TUPROQLARI" ACTUAL ISSUES OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT: PROBLEMS AND SOLUTIONS JUNE 6-7, 2023. 778-780b
5. Tojiev U. Namozov X., Nafetdinov SH., Umarov K. O'zbekiston tuproqlari. Toshkent, «O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi»-2004. 58-59 b.

UO'T: 632.5:631.52:635.21

KARTOSHKKA (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) DA CRISPR/CAS9 TEKNOLOGIYASININIG QO'LLANISHI

^{1,2}Xusanbayeva Shahnoza Rustamjon qizi, magistr,
^{1,2}Muxtorov A'zamjon Turotbek o'g'li, magistr,
²Mirzahmedov Muhammadjon Xoshimjon o'g'li, k.i.x.,
²Usmanov Dilshod Erkinbayevich, PhD
¹Toshkent Davlat Agrar Universiteti,
²O'zRFA Genomika va bioinformatika markazi.

Annotatsiya. Ushbu maqolada o'simlik genomini tahrirlashda so'nggi zamonaviy texnologiyalardan biri CRISPR/Cas9 texnologiyasi haqida ma'lumotlar keltirilgan. Uning yordamida ko'plab qishloq xo'jalik ekinlari genomi tahrirlangan. Ulardan biri kartoshka o'simligidir, maqolada kartoshkaning abiotik va biotik stresslarga chidamli bo'lgan genlari ustida CRISPR/Cas9 texnologiyasi yordamida olib borilgan tadqiqotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: genom tahrirlash, CRISPR/Cas9, kartoshka, GBSS, StDND1, StCHL1, fitoftorioz, coilin geni, StPPO2.

Аннотация. В этой статье представлена информация о технологии CRISPR/Cas9, одной из новейших технологий редактирования генома растений. С его помощью был отредактирован геном многих сельскохозяйственных культур. Одним из них является растение картофеля, в статье представлены исследования, проведенные с использованием технологии CRISPR/Cas9 на генах картофеля, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам.

Ключевые слова: редактирование геномов, CRISPR/CAS9, картофель, GBSS, StDND1, StCHL1, фитофтороз, ген coilin, StPPO2

Annotation. This article provides information about CRISPR/Cas9 technology, one of the newest technologies for editing the plant genome. With its help, the genomes of many agricultural crops were edited. One of them is a potato crop. The article presents studies conducted using CRISPR/Cas9 technology on potato genes resistant to abiotic and biotic stresses.

Key words: genome editing, CRISPR/Cas9, potato, GBSS, StDND1, StCHL1, late blight, coilin genes, StPPO2

Kirish. Birlashgan millatlar tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra dunyo aholisi 2022- yilda 8 milliard kishiga yetdi va bu ko'rsatkich to'xtovsiz o'sib bormoqda. Aholi soni 2050-yilga kelib 9,7 milliard kishiga yetishi bashorat qilinmoqda [1].

Bu esa o'z navbatida oziq ovqat ta'minotida katta qiyinchiliklar tug'diradi. Oziq ovqat ta'minotini kuchaytirish uchun hozirdanoq qishloq xo'jalik ekinlarining navlarini yaxshilab borish lozim.

Kartoshka (*Solanum tuberosum* 2n=4x=48) bug'doy va guruhdan keyin insonlar eng ko'p iste'mol qiladigan ekin turi sanaladi. Hozirgi ko'plab kartoshka navlari biotik va abiotik

stresslardan zararlanmoqda. Shuningdek global iqlim o'zgarishi ham bunga o'z ta'sirini o'tkazmoqda [2].

Bu muammolarga javoban zamonaviy ilm fan ham bir qancha yechimlarni taklif qilmoqda. Kartoshka genomining to'liq o'qilishi o'simlikning hosildorligini, kasallik va zararkunandalarga chidamliligini, shuningdek, tugunakning kimyoviy tarkibini boshqaruvchi genlar faoliyati haqida qimmatli ma'lumotlarni berdi. Bu ma'lumotlardan genom tahrirlash vositalarida foydalanish hozirgi kundagi dolzarb vazifalardan biridir.

Tahlil va natijalar. Genom tahrirlash vositalari yordamida

genomning aniq uchastkasida yetarlicha aniqlikda DNKni mutatsiyaga uchratish mumkin. Bu orqali qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini, abiotik va biotik stresslarga chidamliligini, hosil sifatini oshirish mumkin. Genom tahrirlash vositalaridan foydalanib ko'plab navlar yaratilgan. Genomi tahrirlangan o'simliklar oddiy transgen o'simliklardan tubdan farq qiladi. Bunday o'simliklarga transgen o'simliklardan farqli o'laroq begona DNK kiritilmaydi. Bu esa genom tahrirlash vositalarining ahamiyatini yanada oshiradi. So'nggi yillarda genom tahrirlash vositalari xilma xilligining ortishi bu amaliyotni tez, samarali va iqtisodiy jihatdan arzoniga amalga oshirish mumkinligini ko'rsatmoqda. Keng tarqalgan genom tahrirlash vositalariga CRISPR/Cas9 (Clustered regularly interspaced short palindromic repeats), TALEN (Transcription activator-like effector nucleases), rux barmoq nukleazalari (Zink finger nucleases) va homing endonukleaza yoki meganukleazalar kiradi [3]. Bular ichidan CRISPR/Cas9 texnologiyasi ko'p foydalanilmoqda.

CRISPR/Cas9 tizimi prokariotlarning adaptiv immunitetiga asoslangan. Tabiatda bakteriya va arxeylar RNK boshqaruvchi endonukleazalaridan begona DNK ni aniqlashda va parchalashda adaptiv immunitetning bir qismi sifatida foydalaniladi. CRISPR/Cas9 genomini tahrirlash tizimi ikkita komponent yo'naltiruvchi RNK va Cas9 fermentidan iborat [4].

Andersson (2017) va boshqalar granular bilan bog'langan kraxmal sintetaza (GBSS) fermentini kodlovchi genning uchta uchastkasini turli xil eksperimental yo'llar bilan nishonga olib bir necha allellarda 67% gacha mutatsiyaga uchratildi. Natijada GBSS fermentining to'liq nakautga uchragan liniyalar olingan [5].

CRISPR/Cas9 texnologiyasi yordamida kartoshkaning coilin genini biotik va abiotik stresslarga chidamliligi o'rganilgan. Bunda Cas9 kompleksi hujayraga bioballistika va vacuum infiltratsiya usulida yetkazilgan. Coil genining faqat bir allelda mutatsiyaga uchrashining o'zi ham o'simlikni Y virusi bilan zararlantishiga sezilarli darajada chidamlilikka olib keldi. Shuningdek, bu gen kartoshkada tuz va osmotik bosimga chidamlilikni ham oshirdi [6].

Kartoshkaning StDND1, StCHL1 va DMG400000582 (StDMR6-1) genlari CRISPR/Cas9 texnologiyasi yordamida funksional nakaut qilinishi natijasida fitoftorioz kasalligiga chidamli bo'lgan o'simliklar olingan. StDND1 geni mutatsiya uchragan o'simliklar pleiotrop effektiga ega bo'lgan [7].

Arabidopsis thaliana ning U6 promotori o'rniga kartoshkaning endogen U6 promotori qo'llanilganda CRISPR/Cas9 texnologiyasining samarasi oshgan. Bunda allel genlarning tahrirlanishi 35 % gacha ortgan. Natijada kartoshka kabi murakkab genomlarda hujayra kulturalash, kallusogenez va eksplantlarni skrininglash jarayonini sezilarli darajada tezlashdi [8].

Tetraploid kartoshka bir nechta xil xususiyatlarga ega bo'lgan kraxmal hosil qilishi mumkin. SBE1, SBE2 genlarining biri yoki har ikkisini nishon qilgan vector konstruksiyalar *Agrobacterium tumefaciens* yordamida o'simlik genomiga transformatsiya qilinganda bir qancha mutant liniyalar olingan. Olingan liniyalar tahlil qilinga kartoshka kraxmalining o'zgarishi kuzatilgan. Kraxmal tarkibi o'rganilganda qisqa amilopektin bog'lari kamayib uzun bog'lari ortganligi aniqlangan [9].

Polifenol oksidazalar (PPO) fenol birikmalarning xironlarga aylanishini tezlashtiradi, natijada meva va sabzavotlarda qo'ng'ir rangli pigmentlar hosil bo'ladi. Enzimatik qizarish deb nomlanuvchi bu jarayon organoleptik xususiyatlarining yomonlashishiga va o'simlikning ozuqaviy sifatini yo'qotishiga olib keladi. Kartoshkada (*Solanum tuberosum* L.) PPOlarni kodlovchi genlar multigene oilasi tomonidan boshqariladi. StPPO2 geni nokaut qilingan o'simliklarning 68 % da allellarning hech bo'lmaganda bittasida mutatsiya kuzatilgan bo'lsa, 24 % o'simliklarning har to'rttala allelida mutatsiya kuzatilgan. Natijada to'rtta allelda mutatsiya kuzatilgan o'simliklarda nazoratga nisbatan fermentativ qorayishlar soni kamaygani aniqlangan [10].

Xulosa. CRISPR/Cas9 texnologiyasi keng qamrovli bo'lib, genomni tahrirlash orqali turli xil abiotik va biotik omillarga chidamli o'simliklar olishda muhim ahamiyatga ega. Bu esa o'z navbatida global iqlim o'zgarishi sharoitlarida ham yuqori hosil beruvchi, ozuqaviy qiymati yuqori, uzoq muddat saqlash mumkin bo'lgan o'simlik navlarini olishga imkon beradi.

ADABIYOTLAR:

1. United Nations, (Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2022). World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423).)
2. J. K. Tiwari, T. Buckseth, C. Challam, R. Zinta, N. Bhatia, D. Dalamu, Sh. Naik, A. K. Poonia, R. K. Singh, S. K. Luthra, V. Kumar, M. Kumar. CRISPR/Cas Genome Editing in Potato: Current Status and Future Perspectives. *Frontiers in Genetics*. 2022. Vol.-13. Article 827808. doi: <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.827808>
3. T. Gaj, Sh. J. Sirk, S. Shui, J. Liu. Genome-Editing Technologies: Principles and Applications. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2016 Dec 1;8(12). doi: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a023754>
4. S. D. Dangol, A. Barakate, J. Stephens, M. E. Çaliskan, A. Bakhsh. Genome editing of potato using CRISPR technologies: current development and future prospective. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. 2019. Vol.-139. P.-403-416. doi: <https://doi.org/10.1007/s11240-019-01662-y>
5. M. Andersson, H. Turesson, A. Nicolai, A. S. Fält, M. Samuelsson, P. Hofvander. Efficient targeted multiallelic mutagenesis in tetraploid potato (*Solanum tuberosum*) by transient CRISPR-Cas9 expression in protoplasts. *Plant Cell Rep*. 2017. Vol.-36. P.-117-128. doi: <https://doi.org/10.1007/s00299-016-2062-3>
6. A. V. Makhotenko, A. V. Khromov, E. A. Snigir, S. S. Makarova, V. V. Makarov, T. P. Suprunova, N. O. Kalinina, M. E. Taliansky. Functional Analysis of Coilin in Virus Resistance and Stress Tolerance of Potato *Solanum tuberosum* using CRISPR-Cas9 Editing. *Dokl Biochem Biophys*. 2019. Vol.-484(1) P.- 88-91. doi: <https://doi.org/10.1134/S1607672919010241>
7. N. P. Kieu, M. Lenman, E. Sh. Wang, B. L. Petersen, E. Andreasson. Mutations introduced in susceptibility genes through CRISPR/Cas9 genome editing confer increased late blight resistance in potatoes. *Sci Rep*. 2021. Vol. - 24;11(1):4487. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83972-w>
8. I. E. Johansen, Y. Liu, B. Jørgensen, E. P. Bennett, E. Andreasson, K. L. Nielsen, A. Blennow, B. L. Petersen. High efficacy full allelic CRISPR/Cas9 gene editing in tetraploid potato. *Sci Rep*. 2019. Vol.-27; 9(1):17715. doi: <https://doi.org/10.1038/>

s41598-019-54126-w.

9. A. Tuncel, K. R. Corbin, J. Ahn-Jarvis, S. Harris, E. Hawkins, M. A. Smedley, W. Harwood, F. J. Warren, N. J. Patron, A. M. Smith. Cas9-mediated mutagenesis of potato starch-branching enzymes generates a range of tuber starch phenotypes. Plant Biotechnol J. 2019. Vol.-17(12):2259-2271. doi: <https://doi.org/10.1111/pbi.13137>.

10. M. N. González, G. A. Massa, M. Andersson, H. Turesson, N. Olsson, Ann-Sofie Fält, L. Storani, C. A. Décima Oneto, P. Hofvander, S. E. Feingold. Reduced Enzymatic Browning in Potato Tubers by Specific Editing of a Polyphenol Oxidase Gene via Ribonucleoprotein Complexes Delivery of the CRISPR/Cas9 System. Front Plant Sci. 2020. Vol.- 9; 10:1649. doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01649>

УЎТ: 631.52:635.26

ИСТИҚБОЛЛИ САРИМСОҚ КЛОНЛАРИНИ ТАНЛОВ СИНОВИ

Ўтаев Рахимжон Халимович, таянч докторант,
Термиз агротехнологиялари ва инновацион ривожланиш институти,
Саломов Баҳодир Саломович, қ.х.ф.ф.д, к.и.х.,
Сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик илмий-тадқиқот институти.

Аннотация. Ушбу мақолада саримсоқ танлов синови натижаларига кўра муҳим хўжалик белгилари, умумий ва товарбон ҳосилдорлиги бўйича К-81 клони истиқболли, деб топилди. Ушбу клонда пиёзбошининг ўртача вазни 68 г, пиёзчаларнинг ўртача вазни 4,9 г, пиёзчалар сони 13 та ни таъкид этди. Энг юқори умумий (23,2 т/га) ва товарбон (23,1 т/га) ҳосилдорлик ҳам ушбу клонда кузатилди. Танлов синови натижаларига кўра муҳим хўжалик белгилари, умумий ва товарбон ҳосилдорлиги бўйича К-81 клони истиқболли, деб топилди. Ушбу истиқболли К-81 намунаси 2022 йилда Интеллектуал Мулк агентлигига “Термиз 2020” номи берилиб (NAP 220052) патентлаштиришга топширилган.

Калит сўзлар: саримсоқ, клон, қиёсий нав, пиёзбош, пиёзча, гул новда, индекс, танлаш, ҳосилдорлик.

Аннотация. В статье приведены результаты селекционного испытания клона чеснока К-81 признанного перспективным по важным хозяйственным признакам, а также общей и товарной продуктивности. У данного клона чеснока средняя масса луковицы составила 68 г, средняя масса зубков – 4,9 г, количество зубков – 13 штук. Также отмечена высокая общая (23,2 т/га) и товарная (23,1 т/га) урожайность. Таким образом по результатам селекционного испытания по важным хозяйственным признакам клон чеснока К-81 признан перспективным. На данный образец чеснока К-81 в 2022 году была подана заявка на патент в Агентство интеллектуальной собственности под названием «Термиз 2020» (NAP 220052).

Ключевые слова: чеснок, клон, стандарт, зубки, луковица, соцветие, индекс, отбор, продуктивность.

Annotation. The article presents the results of a selection test of the garlic clone K-81 which was recognized as promising for important economic characteristics, as well as general and commercial productivity. For this garlic clone, the average weight of the bulb was 68 g, the average weight of the cloves was 4.9 g and the number of cloves was 13 pieces. High total (23.2 t/ha) and marketable (23.1 t/ha) yields were also noted. High total (23.2 t/ha) and marketable (23.1 t/ha) yields were also noted. Thus, based on the results of a selection test for important economic traits, the garlic clone K-81 was recognized as promising. For this sample of garlic K-81, a patent application was filed in 2022 with the Intellectual Property Agency under the name “Termiz 2020” (NAP 220052).

Key words: garlic, clone, standard variety, cloves, bulb, inflorescence, index, selection, productivity.

Кириш. Саримсоқ-пиёзгулдошлар (*Allium sativum* L.) оиласига мансуб бўлиб, ватани Марказий Осиёдир. Ҳозирги вақтда ёввойи формалари Афғонистон, Тожикистон ва Ўзбекистоннинг тоғли районларида учрайди.

Саримсоқузоқ эволюцион тараққиёт босқичи-филогенезида жинсий кўпайиш хусусиятини йўқотган ва шу сабабли ҳозирги даврда селекция ишлари фақат клонли танлаш асосида олиб борилмоқда.

Ўзбекистан Республикаси ҳудудида поя чиқарадиган кузги саримсоқнинг ҳалқ селекцияси йули билан яратилган турли-туман навлари бор. Мамлакатимизда 1972 йилдан бошлаб Южно-фиолетовый, 1978 йилдан Бутуниттифок Ўсимликшунослик институтининг Ўрта Осиё станциясида Майский ВИРА навлари районлаштирилган ҳамда 2016 йил-

да СПЭ ва КИТИ Сурхондарё илмий-тажриба станциясида Чидамли нави районлаштирилди (Давлат реестри, 2022).

Районлаштирилган ҳар учта нав ҳам поя чиқарадиган кузги навлар гуруҳига киради.

СПЭ ва КИТИ Сурхондарё илмий тажриба станциясида 2010 йилдан саримсоқнинг янги навларини яратиш бўйича селекция ишлари олиб борилди. 2010-2015 йиллар давомида 50 дан ортиқ турли мамлакатлардан келтирилган нав намуналари, 200 дан ортиқ истиқболли клонлар ўрганилди.

Тадқиқотлар натижасида яратилган янги “Сурхон воҳаси”, “Жануб” ва рокамбольнинг “Барака” навларига 2022 йилда Интеллектуал мулк агентлигидан (NAP 00403, NAP 00404, NAP 00406) патентлар олинган ҳамда 2021 йилдан Давлат нав синовида қабул қилиниб рўйхатга олинган (Т-6/01-10-221-son,