

## АННОТАЦИЯ

**на диссертацию Хасановой Гульмиры Жумагалиевны на тему:  
«Генотипирование отечественной и мировой коллекции нута  
(*Cicer arietinum* L.) по признакам устойчивости к засухе и засолению на  
основе молекулярных маркеров SNP» на соискание ученой степени  
доктора философии PhD по специальности 6D080100 – Агрономия**

**Актуальность темы.** Президент Республики Казахстан в своей стратегии «Казахстан-2050» рассматривает продовольственную безопасность как глобальный вызов XXI века. Этому способствуют высокие темпы роста населения планеты. Глава государства отметил, что территория РК позволяет производить качественную сельскохозяйственную продукцию и это дает огромные возможности для решения данной проблемы. В этой связи разработаны стратегические планы развития АПК для повышения конкурентоспособности на основе внедрения отечественных научных исследований и трансферта зарубежных технологий.

В разных странах в условиях засушливого земледелия одной из наиболее перспективной зернобобовой культурой является нут (*Cicer arietinum* L.). Обладая самой высокой устойчивостью к засухе и жаре среди бобовых культур, нут может значительно стабилизировать производство высокобелковых семян и повысить устойчивость всей агросистемы. Благодаря мощной корневой системе и экономичному расходованию влаги, нут наиболее приспособлен для выращивания в регионах, которые страдают от частых засух в летний период. Это одна из бобовых культур, наиболее устойчивых к засухе, способная давать устойчивые урожаи в засушливых и жарких условиях. Об этом в своих работах неоднократно отмечали многие исследователи.

Являясь одним из лучших предшественников, нут имеет большое агротехническое значение, как восстановитель и улучшитель почвы. В симбиозе с азотфиксирующими бактериями растения нута усваивают большое количество атмосферного азота и способствуют накоплению его в почве, который крайне необходим для последующих культур в севообороте. Нут практически не имеет общих болезней и вредителей со злаковыми культурами, которыми, как правило, насыщены зерновые севообороты. Кроме того, в таких севооборотах обычной проблемой являются злаковые сорняки. В связи с тем, что нут не является злаком, его включение в севообороты позволяет более эффективно бороться с однолетними и многолетними злаковыми сорняками. По питательной ценности семян нут превосходит все другие зернобобовые культуры.

Учитывая растущий спрос на семена бобовых, необходимо создавать новые улучшенные сорта с применением современной маркер-опосредованной селекции для более детального анализа генетической основы современных сортов. При этом подбор исходного материала для скрещиваний с последующим анализом гибридных линий и новых сортов

проходит с применением ДНК-маркеров. При сравнении с традиционными методами селекции, вовлечение в селекционный процесс современного метода ДНК-маркирования хозяйственно ценных признаков обеспечивает высокую эффективность, экономичность и возможность получения новых сортов и гибридов в кратчайшие сроки.

Важно отметить, что во всем мире генотипирование и молекулярное маркирование хозяйственно ценных признаков растений используют как новейшие инструменты, которые в значительной степени сокращают процесс выведения нового сорта. Достижения современной сельскохозяйственной биотехнологии дают возможность селекционерам более оперативно откликаться на нужды различных отраслей сельского хозяйства. Для успешного развития селекции в Северном Казахстане очень важно применение современных молекулярно-генетических технологий в области создания высокопродуктивных засухоустойчивых сортов.

**Цель исследований.** Создание в Северном Казахстане засухоустойчивых и солеустойчивых форм нута с применением метода генотипирования отечественной и мировой коллекции нута на основе молекулярных маркеров SNP.

**Задачи исследований:**

- изучить коллекционные образцы нута по основным хозяйственно ценным признакам;
- провести отбор продуктивных сортообразцов нута по признакам устойчивости к засухе и засолению;
- создать исходный материал нута и оценить хозяйственно ценные признаки у новых образцов;
- создать базу данных SNP-маркеров, связанных с потенциальными генами-кандидатами, контролирующими признаки засухо- и солеустойчивости для нута;
- выделить образцы нута, устойчивые к засухе и засолению путем проведения генотипирования на основе SNP-маркеров.

**Новизна исследований.** Впервые в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана проведены исследования 256 коллекционных сортообразцов нута. На основе классической селекции с применением метода генотипирования и с использованием новых разработанных молекулярных 'Amplifluor-like SNP' маркеров выделены засухоустойчивые и солеустойчивые образцы и константные линии нута.

**Теоретическая значимость исследований.** Разработаны 'Amplifluor-like SNP' маркеры KATY-C22, KATY-C19 и KATY-C21 для оценки молекулярно-генетического полиморфизма и экспрессии выделенных генов-кандидатов, контролирующих: Транскрипционный фактор *CaRab-GTP*; Регулятор транскрипции *CaMYB1*; и Регуляторный ядерный фактор *CaZnf\_CCHC*, соответственно. Проведено первое в селекционной практике Северного Казахстана генотипирование образцов отечественной и мировой коллекции нута различного эколого-географического происхождения и их гибридов с применением молекулярных маркеров SNP. Данную работу

можно использовать в качестве рекомендаций по выведению сортов традиционными методами селекции с использованием молекулярно-генетических методов, а также как методическое пособие для студентов, обучающихся по селекционным дисциплинам.

**Практическая значимость исследований.** В результате данной работы выделены устойчивые к засухе и засолению сортообразцы нута с высокой продуктивностью в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана. С помощью методов генотипирования на основе молекулярно-генетических SNP-маркеров получены засухоустойчивые и солеустойчивые гибридные линии нута.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1 Изучение и оценка исходного материала нута по признакам продуктивности и устойчивости к засухе и засолению.

2 Разработка и анализ SNP-маркеров для исследования генов, регулирующих молекулярные механизмы при адаптации растений нута к засухе и засолению.

3 Создание засухоустойчивых и солеустойчивых образцов нута с применением метода генотипирования по изученным SNP-маркерам.

**Работа выполнена** в лабораторных и полевых условиях. Закладку полевых опытов и проведение вегетативных экспериментов проводили на базе полевого стационара КАТУ им. С.Сейфуллина, КХ «Нива» Акмолинской области и в «Фитотроне» агрономического факультета КАТУ им. С.Сейфуллина. Молекулярно-генетические исследования проводили в лабораториях научно-исследовательской платформы сельскохозяйственной биотехнологии (НИПСБ) КАТУ им. С.Сейфуллина и в Университете Флиндерса (Аделаида, Австралия).

**Апробация работы.** Основные результаты диссертации опубликованы в 9 научных работах, в том числе 3 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ККСОН МОН РК:

- Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (Нур-Султан, 2019);

- Журнал «Ізденістер, нәтижелер. – Исследования. Результаты» Казахского национального аграрного университета (Алматы, 2020. №2);

- Многопрофильный научный журнал: 3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация (Костанай: КГУ им. А. Байтурсынова, 2020. №3).

3 публикации в материалах Международных научно-практических конференций:

- The 11 International Conference on Bioinformatic of Genome Regulation and Structure BGRS\SB-2018 (Novosibirsk, 2018 – August 20-25, 2018);

- 5-ая Международная конференция PlantGen 2019 «Генетика, геномика, биоинформатика и биотехнология растений» (Новосибирск, 24-29 июня 2019 г.);

- Международная научно-практическая конференция «Модернизация агропромышленного комплекса и устойчивое развитие сельских территорий», посвященная 40-летию аграрно-технического образования и

юбилею Аграрно-экономического института им. С.Садвакасова Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова (Кокшетау; 2019 – 29 ноября).

Опубликованы 3 статьи в международных изданиях, входящих в базу данных ‘Web of Science’ (Thomson Reuters) и ‘Scopus’ (Elsevier):

- BMC Plant Biology (Великобритания, 2017);
- Frontiers in Genetics (Швейцария, 2019);
- BMC Plant Biology (Великобритания, 2020).

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 125 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 5 разделов, 22 подразделов, заключения, рекомендации для практической селекции, списка литературы, включает 24 таблицы, 35 рисунков и 12 приложений. Список использованных источников содержит 269 наименований, в том числе 130 на иностранных языках.

**6D080100 - «Агрономия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Хасанова Гульмира Жумагалиевнаның «Ноқаттың (*Cicer arietinum* L.) отандық және дүниежүзілік коллекцияларын құрғақшылыққа және тұздылыққа төзімділік белгілері бойынша молекулалық SNP маркерлер негізінде генотиптеу» атты тақырыбында жазылған диссертациясының**

## **АҢДАТПАСЫ**

**Тақырыптың өзектілігі.** Қазақстан Республикасының Президенті өзінің «Қазақстан-2050» стратегиясында азық-түлік қауіпсіздігін ХХІ ғасырдың жаһандық мәселесі деп санайды. Бұл жағдайға әлем халқының жоғары өсу қарқыны ықпал етеді. Мемлекет басшысы Қазақстан Республикасының аумағы сапалы ауылшаруашылық өнімдерін өндіруге және ол аталмыш мәселені шешуге мүмкіндік беретіндігін атап өтті. Осыған байланысты отандық ғылыми зерттеулерді енгізу және шетелдік технологияларды трансферттеу арқылы бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін агроөнеркәсіптік кешенді дамытудың стратегиялық жоспарлары жасалды.

Әлемнің көптеген елдерінде құрғақшылықты егіншілік жағдайында келешегі бар бұршақ дақылдарының бірі - ноқат (*Cicer arietinum* L.) болып саналады. Бұршақ тұқымдастарының арасында құрғақшылық пен жоғары температураға аса төзімділікке ие бола отырып, ноқат жоғары ақуызды тұқымдардың өндірісін айтарлықтай тұрақтандырып, бүкіл ауылшаруашылық жүйесінің орнықтылығын арттыра алады. Қуатты тамыр жүйесі мен ылғалды үнемді пайдалануының арқасында ноқат жазғы кезеңде құрғақшылықтан зардап шегетін аймақтарда өсуге айтарлықтай бейімделген. Ол құрғақшылыққа айтарлықтай төзімді, құрғақ және жоғары температура жағдайында тұрақты өнім алуға қабілетті бұршақ тұқымдастардың бірі. Мұны көптеген зерттеушілер өз еңбектерінде бірнеше рет атап өткен.

Ең жақсы алғы дақылдардың бірі бола отырып, ноқат топырақты қалпына келтіруші және жақсартушы ретінде үлкен агротехникалық маңызыға ие. Азот жинақтаушы бактериялармен симбиозда ол көп мөлшерде атмосфералық азотты сіңіреді және ауыспалы егістегі кейінгі дақылдар үшін өте қажет болып табылатын оның топырақта жинақталуына ықпал етеді. Ноқаттың астық дақылдарымен, әдетте, дәнді дақылдардың ауыспалы егістерінде көп кездесетін аурулар мен зиянкестер бойынша ортақ түрлері жоқ. Сонымен қатар, мұндай ауыспалы егістерде қарапайым мәселелердің бірі қоңырбастылар тұқымдасына жататын арамшөптер болып келеді. Ноқаттың дәнді дақыл болмауына байланысты, оны ауыспалы егістердің айналымына қосу арқылы қоңырбастылар тұқымдасына жататын біржылдық және көпжылдық арамшөптермен тиімді күресуге мүмкіндік туындайды. Басқа бұршақ дақылдарымен салыстырғанда ноқат тұқымының тағамдық құндылығы өте жоғары.

Бұршақ тұқымдарына сұраныстың артуын ескере отырып, қазіргі заманғы сорттардың генетикалық негіздерін толық талдау үшін заманауи

маркерлі-селекциялық өсіруді жүзеге асырып, жаңа жетілдірілген сорттарды құру қажет. Бұл кезде будандастыруға бастапқы материалды таңдау және кейіннен будан линиялары мен жаңа сұрыптарды талдау, ДНҚ маркерлерін қолдану арқылы жүзеге асырылады. Дәстүрлі өсіру әдістерімен салыстыру кезінде шаруашылыққа пайдалы белгілерді анықтау үшін селекция процесінде ДНҚ-мен маркерлеудің заманауи әдісін қолдану жоғары экономикалық тиімді және қысқа мерзімде жаңа сұрыптар мен будандарды алу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Бүкіл әлемде өсімдіктердің шаруашылық құнды белгілерін генотиптеу және молекулалық маркерлеу жаңа сортты өсіру үдерісін едәуір қысқартатын жаңа құралдар ретінде қолданылатынын атап өту маңызды. Заманауи ауылшаруашылық биотехнологиясының жетістіктері селекционерлерге әртүрлі ауылшаруашылық салаларының қажеттіліктеріне тезірек жауап беруге мүмкіндік береді. Солтүстік Қазақстанда құрғақшылыққа төзімді жоғары сорттарын қалыптастыру саласында селекцияның табысты дамуы үшін заманауи молекулалық-генетикалық технологияларды қолдану өте маңызды.

**Зерттеудің мақсаты** – SNP молекулалық маркерлері негізінде ноқаттың отандық және әлемдік коллекциясын генотиптеу әдісін қолдана отырып, Солтүстік Қазақстанда ноқаттың құрғақшылыққа және тұзға төзімді түрлерін жасау.

**Зерттеудің міндеттері:**

- әртүрлі экологиялық-географиялық ортадан шыққан ноқаттың коллекциялық үлгілерін зерттеу;
- ноқатты бастапқы материал ретінде өсіруде пайдалану үшін шаруашылық құнды белгілерінің көздерін анықтау;
- шағылыстыруды жүргізу арқылы жаңа будандық жадығатты жасау;
- ноқаттың құрғақшылық пен тұздылыққа төзімділік қасиеттерін бақылайтын ықтимал үміткер - гендерімен байланысты SNP маркерлерінің мәліметтер базасын құру;
- ноқаттың жаңа түрлерінде шаруашылық құнды қасиеттерінің тұқымқуалаушылығын зерттеу;
- SNP маркерлері негізінде генотиптеу жүргізу арқылы құрғақшылық пен тұздылыққа төзімді ноқат үлгілерін анықтау.

**Зерттеу нысандары:** ноқаттың отандық және әлемдік коллекциясының сорттары (*Cicer arietinum* L.).

**Зерттеудің жаңалығы.** Алғашқы рет Солтүстік Қазақстанның селекциялық тәжірибесінде молекулярлық – генетикалық әдістерді қолдана отырып классикалық селекция негізінде құрғақшылыққа және тұздылыққа төзімді ноқаттың түрлері алынды. Жаңа құрастырылған молекулалық 'Amplifluor-like SNP' маркерлерін пайдалану негізінде генотиптеу әдісін қолдана отырып ноқаттың құрғақшылыққа және тұзға төзімді сортүлгілері мен тұрақты линиялары анықталды.

**Зерттеудің теориялық маңызы.** Молекулалық-генетикалық полиморфизмді бақылауға және таңдалған үміткер-гендердің экспрессиясын

жүргізу үшін келесі ‘Amplifluor-like SNP’ маркерлері құрастырылды: КАТУ-С22 (Транскрипциялық фактор *CaRab-GTP*), КАТУ-С19 (Транскрипцияны реттеуші *CaMYB1*) және КАТУ-С21 (Реттеуші ядерлік фактор *CaZnf\_CCHC*). Солтүстік Қазақстанның селекциялық тәжірибесінде әртүрлі экологиялық-географиялық ортадан шыққан ноқаттың отандық және әлемдік коллекциясы мен олардың будандарына, SNP молекулалық маркерлерін қолдану арқылы алғашқы рет генотиптеу жүргізілді. Бұл жұмысты молекулалық-генетикалық әдістерін қолдана отырып дәстүрлі селекциялық әдістермен сұрыптарды өсіру бойынша ұсыныс ретінде, сонымен қатар студенттерге селекциялық пәндер бойынша әдістемелік нұсқаулық ретінде пайдалануға болады.

**Зерттеудің тәжірибелік маңызы.** Солтүстік Қазақстанның құрғақ дала аймағы жағдайында танаптық зерттеулерді кешенді бағалау мен зертханалық зерттеулер негізінде жүргізілген аталмыш жұмыстың нәтижесінде ноқаттың құрғақшылыққа және тұздануға төзімді құнды қасиеттерінің көздері бөлініп алынды. Молекулалық генетикалық SNP маркерлеріне негізделген генотиптеу әдістерін қолдану арқылы құрғақшылыққа және тұзға төзімді гибридті линиялар анықталды.

**Қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар:**

1 Коллекцияны кешенді зерттеу негізінде Солтүстік Қазақстанның селекциялық тәжірибесінде бастапқы ноқат материалын шығару

2 Ноқат өсімдіктерін құрғақшылық пен тұздылыққа бейімдеу кезінде молекулалық механизмдерді реттейтін гендерді зерттеуге арналған SNP маркерлерін жасау және талдау.

3 Зерттелген SNP маркерлері бойынша генотиптеу әдісін қолдана отырып, ноқаттың құрғақшылыққа және тұздануға төзімді келешегі бар түрлерін құру

**Зерттеу жұмысы** зертханалық және танаптық жағдайда жүргізілді. Танаптық тәжірибелер мен вегетативті эксперименттер С.Сейфуллин атындағы КАТУ дала станциясы негізінде Ақмола облысы «Нива» шаруа қожалығы жағдайында және агрономия факультетінде орналасқан «Фитотрон» зертханасында жүзеге асырылды. Молекулалық-генетикалық зерттеулер С.Сейфуллин атындағы КАТУ ауылшаруашылық биотехнологиясының ғылыми-зерттеу платформасында (ҒЗПАБ) және Флиндерс университеті (Аделаида, Австралия) зертханаларында жүргізілді.

**Зерттеу жұмысының жариялануы.** Диссертацияның негізгі нәтижелері бойынша 9 ғылыми мақала жарияланды, соның ішінде 3 мақала ҚР БЖҒМ ББҒСБК ұсынған жариялымдарда:

- С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Жаршысы (Нұр-Сұлтан, 2019 ж.);

- Қазақ ұлттық аграрлық университетінің журналы «Ізденістер, нәтижелер. – Исследования. Результаты» (Алматы қаласы, 2020 ж.);

- А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің көпсалалы ғылыми журналы «3i intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация» (Қостанай, 2020 ж.).

3 мақала халықаралық ғылыми-практикалық конференциялардың материалдарында:

- The 11 International Conference on Bioinformatic of Genome Regulation and Structure BGRS\SB-2018 (Новосибирск, 2018 – 20-25 тамыз, 2018);

- 5-ші PlantGen2019 Халықаралық конференциясы «Генетика, геномика, биоинформатика и биотехнология растений» (Новосибирск, 24-29 маусым, 2019 ж.);

- Халықаралық ғылыми-практикалық конференция «Модернизация агропромышленного комплекса и устойчивое развитие сельских территорий», аграрлық-техникалық білімнің 40 жылдығына және Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университетінің С. Садвакасов атындағы Аграрлық экономикалық институтының мерейтойына арналған (Көкшетау; 2019 – 29 қараша).

3 мақала ‘Web of Science’ (Thomson Reuters) және ‘Scopus’ (Elsevier) базасына енетін халықаралық жариялымдарда:

- BMC Plant Biology (Ұлыбритания, 2017);

- Frontiers in Genetics (Швейцария, 2019);

- BMC Plant Biology (Ұлыбритания, 2020).

**Диссертацияның көлемі және құрылымы.** Диссертация компьютерлік терілімнің 125 бетінде баяндалып жазылған, ол кіріспеден, 5 бөлімнен, 22 тіркемеден, қорытынды және практикалық селекция үшін ұсыныстардан, әдебиеттер тізімінен, 24 кестеден, 35 суреттен және 12 қосымшадан тұрады. Жұмысты орындау барысында 269 әдебиет көзі пайдаланылды, оның 130-і шет тілдерінде.



## ANNOTATION

**on the PhD thesis of Khassanova Gulmira Zhumagalievna on the topic: ‘Genotyping of chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasms of domestic and international collection for drought and salinity tolerance using SNP molecular markers’ for the PhD degree in the specialty 6D080100 – Agronomy.**

**Relevance of the topic.** The President of the Republic of Kazakhstan in his strategy ‘Kazakhstan-2050’ considers food security as a global challenge of the XXI century. The high growth rates of the planet's population contribute to this. The President noted that the territory of the Republic of Kazakhstan allows producing high-quality agricultural products and gives huge opportunities to solve this problem. In this connection, strategic plans for the development of agribusiness have been developed to increase competitiveness on the basis of the introduction of domestic scientific research and transfer of foreign technologies.

In different countries, in the conditions of arid lands, one of the most promising legume crops is chickpea (*Cicer arietinum* L.). Having the highest tolerance to drought and heat among other legumes, chickpea can significantly stabilize the production of high-protein seeds and increase the resilience of all agricultural systems. Due to the powerful root system and economic expenditure of moisture, chickpea is the best crop suited for growing in regions that suffer from frequent droughts during the summer. This is legume plant species considered as one of the most tolerant crops in dry and hot conditions. Many researchers have often noted this in their publications. Being one of the best previously-harvested crops, chickpea has a great agro-technical value to restore and enhance of soil fertility. In symbiosis with nitrogen-fixing bacteria, plants absorb large amounts of atmospheric nitrogen and contribute to its accumulation in the soil, which is extremely important for subsequent crops in agricultural rotation. In fact, *Cicer arietinum* plants do not have common diseases and pests with cereal crops. Besides, the usual problem for cereals crops is monocot weeds. In this regard, chickpea is legume but cereal crops, the use of chickpea in crop rotations allows to control with annual and perennial weeds more effectively. In terms of nutritional value, chickpea seeds are superior compared to other legumes. By studying the growing demand for chickpea seeds, it is necessary to produce new improved varieties using modern marker-assisted selection for more detailed analysis of the genetic background of modern varieties. To choose the germplasm material of chickpea for hybridization with subsequent analysis of sibling lines and new varieties, the study is carried out with the use of DNA markers. The economically valuable traits can provide high efficiency, benefit and the possibility to produce the best new varieties when the modern method of DNA markers and traditional breeding methods are used together. It is important to note that the genotyping and molecular markers are used world-wide to study plant economically valuable traits as the newest tools that significantly reduce the process of a new variety production. Achievements of modern agricultural biotechnology give breeders the

opportunity to respond more rapidly to the needs of different sectors of agriculture. For the successful development of plant breeding in Northern Kazakhstan it is very important to use modern molecular genetic technologies to produce high-yielding drought tolerant cultivars.

**The aim of research** is the production of novel chickpea genotypes with tolerance to drought and salinity in Northern Kazakhstan based on applications of genotyping methods with molecular SNP markers in chickpea domestic and international germplasm collections.

**Objectives of the study:**

- to study germplasm collections from different ecological and geographical origin;
- to identify sources of economically valuable traits for their use in breeding as a source material;
- to establish a database of SNP-markers, associated with potentially important genes, controlling drought- and salinity tolerance traits in chickpea;
- to study the heritability of economically valuable traits of a new hybrid material;
- to identify chickpea genotypes with tolerance to drought and salinity based on genotyping with SNP markers.

**The novelty of research.** For the first time in the breeding practice of Northern Kazakhstan, drought-resistant and salt-tolerant forms of chickpea were obtained using classical breeding using molecular genetics methods. Drought-tolerant and salt-tolerant cultivars and constant lines of chickpea were identified using the genotyping method based on the newly developed molecular 'Amplifluor-like SNP' markers.

**Theoretical significance of there search.** Amplifluor-like SNP markers KATU-C22, KATU-C19 and KATU-C21 were developed for evaluation of molecular-genetic polymorphism and expression of isolated gene-candidates controlling: Transcription factor *CaRab-GTP*; *CaMYB1* transcription regulator; and Regulatory nuclear factor *CaZnf\_CCHC*, respectively. The genotyping of domestic and International germplasm collections from different ecological and geographical origin and their hybrids was first time conducted for chickpea breeding in Northern Kazakhstan using molecular SNP markers. This work can be used as recommendations for breeding programs of chickpea cultivars by traditional methods of selection with the application of molecular genetic methods, as well as methodological manual booklets for students on the discipline of agriculture and plant breeding.

**The practical significance of the research.** As a result of this study, on the basis of a comprehensive assessment of field tests in the conditions of arid zone of Northern Kazakhstan and laboratory studies, sources of valuable traits were identified - varieties of chickpea resistant to drought and salinity. Highly valuable chickpea genotypes and progenies of hybrid lines with tolerance to drought and salinity were produced in this study based on genotyping methods with molecular-genetic SNP-markers.

**The main defending statements:**

1. Obtaining the source material of chickpea for the breeding practice of Northern Kazakhstan on the basis of a comprehensive study of the collection
2. Development and analysis of SNP markers for the study of genes regulating molecular mechanisms in plant adaptation to drought and salinity.
3. Production of drought-and salt-tolerant chickpea genotypes with the use of genotyping method with studied SNP markers.

**The work was carried out and performed** in laboratory and field trial conditions. The field experiments and the conduct of plant growing and vegetation experiments were conducted on the basis of the field Campus of S.Seifullin Kazakh Agro-Technical University (KATU), Agribusiness company ‘Niva’ Akmola region and in ‘Phytotron’ plant faculty of S.Seifullin KATU. Molecular and genetic research was carried out in the laboratories of the Scientific research platform of agricultural biotechnology (NIPS) S.Seifullin KATU and at Flinders University (Adelaide, Australia).

**Approbation of the study.** The main results of the Dissertation were published in 9 scientific papers, including 3 articles in peer-reviewed journals, recommended by KKSON Ministry of Science and Education (MSE) RK:

-Scientific Bulletin of S.Seifullin Kazakh Agro-Technical University (Nur-Sultan, 2019);

- Journal ‘Research. Results’ of the Kazakh National Agrarian University (Almaty, 2020. №2);

- Multidisciplinary scientific journal: ‘3i: Intellect, Idea, Innovation’ - (Kostanay: A.Baitursynov KSU, 2020, №3).

Three publications in the materials of International Scientific and Practical Conferences:

- The 11 International Conference on Bioinformatic of Genome Regulation and Structure BGRS/SB-2018 (Novosibirsk, 2018 - August 20-25, 2018);

- 5th International Conference PlantGen 2019 ‘PlantGenetics, Genomics, Bioinformatics and Biotechnology’ (Novosibirsk, June 24-29, 2019);

- International Scientific-Practical Conference ‘Modernization of agro-industrial complex and sustainable development of rural areas’, dedicated to the 40th Anniversary of Agrarian-Technical Education and the Anniversary of the C.Sadvakasov Agro-Economic Institute, S.Valikhanov Kokshetau State University (Kokshetau; 2019 - November 29).

Published 3 articles in International journal included in the databases of ‘Web of Science’ (Thomson Reuters) and ‘Scopus’ (Elsevier):

- BMC Plant Biology (UK, 2017);

- Frontiers in Genetics (Switzerland, 2019);

- BMC Plant Biology (UK, 2020).

**The scope and structure of the thesis.** The PhD thesis consist of 125 pages of computer text, containing Introductions, 5 Sections, 22 Sub-sections, Conclusions, Recommendations for practical selection, List of literature, including 24 Tables, 35 Figures and 12 Appendices. The list of used references contains 269 titles, including 130 in foreign languages.