

УДК 575.224.46.044; 581.154

**Жамбакин К.Ж., Волков Д.В., Затыбеков А.К.,  
Шамекова М.Х., Бехзад М.А.**

*РГП на ПХВ Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы*

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МУТАГЕНА ЭМС ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

### **Аннотация**

В представленной работе сделана попытка получения мутантов яровой мягкой пшеницы с повышенной устойчивостью к гербицидам сплошного действия. Наиболее широко в мире, в том, числе и в Казахстане, используется глифосат содержащие гербициды «Раундап» и «Ураган». Основной задачей при поиске оптимальной концентрации мутагена является нахождение таких параметров, при которых появится наибольшая вероятность появления у растений ценных мутаций. Объектом исследований служил сорт яровой мягкой пшеницы Северянка. В результате проведенных экспериментов нами получены мутантные семена первого поколения М1, обработанные ЭМС в концентрации (0,037%, 0,49%, 0,61%). Данные семена собраны с растений, выживших при воздействии пониженных концентраций гербицида «Раундап» (100 г/л, 200 г/л, 400 г/л).

**Ключевые слова:** мутагенез, селекция, сельскохозяйственные культуры, этилметансульфонат, культура клеток и тканей, пшеница.

### **Введение**

Мутагенез является одним из наиболее эффективных способов получения генетически разнообразного исходного селекционного материала. Основным преимуществом мутагенеза является создание различных вариаций используемых генотипов, из которых можно вести отбор по искомым признакам. Имея широкое разнообразие, в некоторых случаях возможно прогнозирование в мутационном спектре тех или иных нужных наследственных изменений, такой прогноз ускоряет селекционный процесс и создание новых сортов [1]. При этом, сорта, полученные на основе мутагенеза, наиболее распространены среди зерновых, чем среди бобовых и масличных культур. Среди зерновых, методы мутагенеза были наиболее успешно использованы для риса, ячменя, пшеницы и кукурузы [2].

Из химических мутагенов широкую популярность приобрел этилметансульфонат (ЭМС). Особенностью данного мутагена является его способность производить точечные мутации. Более того, данный мутаген может быть использован как *in vivo* так и *in vitro* [3]. При этом его эффективность в значительной степени была продемонстрирована на зерновых культурах, в том числе и на пшенице [4]. Кроме того, отмечается, что при использовании ЭМС необходимо учитывать не только концентрацию раствора, продолжительность обработки, но и температуру раствора [5]. Основным методом получения мутантов зерновых культур является воздействие мутагена на семенной материал, с последующим отбором выживших растений при селективном факторе. Наиболее популярным приемом является обработка семян пшеницы 0,4% ЭМС в фосфатном буфере в течение 24 часов [6]. Используются также концентрации 0,1, 0,2, 0,3 и 0,4% ЭМС в течение 8 часов и промывкой в течение 6 часов после обработки. Отмечается, что некоторые мутанты твердой пшеницы, полученные из потомства 0,1% и 0,3% обработки

ЭМС в МЗ, имели более высокий урожай, чем контроль [7]. Для получения мутантов гена *Lr1*, контролирующего устойчивость к листовой ржавчине семена пшеницы обрабатывали 0,35% -ным ЭМС [8].

В тоже время используются и более высокие концентрации ЭМС. Так, семена мягкой пшеницы обрабатывали 1% ЭМС для отбора мутаций в генах, контролирующих содержание белка в зерне *GPC-A1 GPC-D1* [9]. С целью получения мутантов мягкой пшеницы с повышенной устойчивостью к листовой ржавчине семена замачивали на ночь в 2 % ЭМС [10]. Для получения мутантов с низким содержанием фитиновой кислоты в зерне пшеницы семена обрабатывали 2% ЭМС [11].

В представленной работе сделана попытка получения мутантов яровой мягкой пшеницы с повышенной устойчивостью к гербицидам сплошного действия. Наиболее широко в мире, в том, числе и в Казахстане, используется глифосат содержащие гербициды «Раундап» и «Ураган». В настоящее время уже созданы мутанты пшеницы устойчивые к гербицидам, содержащим активное вещество - глифосат [12]. Кроме того, получены мутанты пшеницы устойчивые к гербицидам сплошного действия с активным действующим веществом имидазолинон [13]. В Индии используются мутантные и генетически модифицированные линии риса устойчивые к трем классам гербицидов сплошного действия с действующими веществами: имидазолинон, глифосат и глюфоцинат. При этом, отмечается высокая экономическая выгода выращивания таких сортов при нулевой технологии в пшенично – рисовом севообороте [14]. Сортов пшеницы с признаком устойчивости к гербицидам сплошного действия в Казахстане нет.

В данной статье приводятся данные по поиску оптимальных концентраций ЭМС, при обработке семян с целью получения мутантных линий пшеницы, обладающих повышенной устойчивостью к гербициду «Раундап».

#### **Объекты и методы исследований**

Объектом исследований служил сорт яровой мягкой пшеницы Северянка (Институт биологии и биотехнологии растений).

Метод обработки семян пшеницы раствором мутагена ЭМС. Семена по 30 штук на каждую чашку Петри с двухслойной фильтровальной бумагой в трёх повторностях на каждую из пяти концентраций мутагена ЭМС (0,06%, 0,12%, 0,30%, 0,61%, 0,90%) и контроль (0% ЭМС) были замочены в 18 мл (0,6 мл на одно семя) в течении 8 часов в 0,05М фосфатном буфере  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (6,8 г/л), при pH 8,0 и 20°C, затем были помещены в термостат на качалку - 100 оборотов в минуту при постоянном встряхивании. Затем раствор заменяли на 0,05 М фосфатный буфер с ЭМС 5 различных концентраций и контроль, и помещали на качалку на 16 часов при 20°C. Обработанные семена промывали в стерильной дистиллированной воде в течение 1 мин для удаления ЭМС с поверхности семян. Затем помещали в чашку Петри по 30 семян на двойную фильтровальную бумагу, наливали 5 мл дистиллированной воды и помещали в термостат на 20°C и проводили ежедневные наблюдения.

Обработка ЭМС семенного материала для посева в грунт в контролируемые условия тремя концентрациями (0,037%, 0,49%, 0,61%) ЭМС с 0,05 М фосфатным буфером: 1000 семян пшеницы Северянка замачивали в 18 мл (0,6 мл/семя) в течении 8 часов в 0,05 М фосфатном буфере  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (6,8г/л), pH 8,0, при 20 °C. Затем раствор заменяли на 0,05 М фосфатный буфер с ЭМС трех различных концентраций и контроль и помещали в термостат на качалку на 16 часов. Обработанные семена промывают в дистиллированной воде в течение 1 мин для удаления ЭМС с поверхности семян. Производили посев сразу, в контролируемые условия при температуре 20 °C и дополнительном освещении лампами дневного света с 16/8-ч цикла день / ночь.

Выращивание мутантных линий в полевых условиях в делянках. Для обработки семян пшеницы Северянка испытывались 3 концентрации (0,037%, 0,49%, 0,61%) ЭМС. Отобрали по 6000 семян для каждой концентрации и контроль (0 %) ЭМС. Семена были замочены в 1800 мл в 0,05 М фосфатном буфере  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  (6,8г/л), при pH 8,0 и 20°C, были помещены на качалку - 100 оборотов в минуту при постоянном встряхивании в течение 8 часов. Затем раствор заменяли на 0,05 М фосфатный буфер pH 8,0 с концентрацией ЭМС (0,037%, 0,49%, 0,61%) и контроль, и помещали в термостат, на качалку на 16 часов при 20°C. Обработанные семена промывали 3 раза в стерильной дистиллированной воде в течение 1 мин для удаления ЭМС с поверхности семян. Затем помещали на двойную фильтровальную бумагу для сушки семян. Посев вышеуказанных мутантных семян пшеницы обработанных (0,037%, 0,49%, 0,61%) ЭМС и контроль провели в 3-х повторностях сеялкой точного высева. При посеве пшеницы были внесены удобрения аммофос 60 кг/га. Было посеяно по 4725 семян каждой концентрации + контроль на экспериментальных делянках по 7 м<sup>2</sup>. Посев пшеницы был произведен сеялкой точного высева. Обработка гербицидом Раундап, концентрацией 100 г/га была произведена в фазе появления 3 листа.

Выращивание мутагенных семян в полевых условиях на 0,3 га сплошного посева. Семена пшеницы сорт Северянка были откалиброваны на сепараторе АЛМАЗ МС-4. Для обработки ЭМС взяли 32 кг пшеницы. Пшеница была замочена в течение 8 часов в 48 литрах 0,05 М фосфатного буфера  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  pH 8,0, в термостате при 20°C. При замачивании семян пшеницы в буфер подавался воздух, для дыхания семян. Фосфатный буфер способствовал одновременному проклеиванию семян. Затем раствор заменяли на 0,05 М фосфатный буфер pH 8,0 с (0,037%) ЭМС на 16 часов в термостат на 20°C. При обработке семян пшеницы в буфере с мутагеном подавался воздух, для дыхания семян. Далее семена промывали в 3 повторностях водой и помещали на фильтровальную бумагу, для сушки. Произведен посев обработанных мутагеном семян пшеницы на 0,3 га. При посеве пшеницы были внесены удобрения аммофос 60 кг/га.

Обработка 0,3 га пшеницы гербицидом сплошного действия. Для максимального действия гербицида обработку проводили в фазе 3 листа у пшеницы. Для обработки использовали гербицид сплошного действия Раундап с действующим веществом глифосат 360г/л. Провели обработку поля раствором гербицида 3-х концентраций 100 г/га – 0,1 га, 200 г/га – 0,1 га, 400 г/га – 0,1 га.

#### **Оптимизация обработки ЭМС семенного материала пшеницы**

Основной задачей при поиске оптимальной концентрации мутагена является нахождение таких параметров, при которых появится наибольшая вероятность появления у растений ценных мутаций. Исходя из литературных источников, исследователи в основном оперируют низкими концентрациями ЭМС от (0,037% до 0,12%) при обработке семян яровой пшеницы [15, 16]. В тоже время нами была сделана попытка выяснить, при каких высоких концентрациях ЭМС будет возможность отбирать мутантные линии с ценными признаками.

На первом этапе обрабатывались семена для выращивания на фильтровальной бумаге в чашке Петри. Испытывались 5 концентраций ЭМС и контроль. Как показали результаты эксперимента (таблица 1), снижение всхожести семян происходит при (0,12%) ЭМС, а концентрация в 0,91% является по существу летальной. Исходя из полученных результатов, нами сделан вывод о том, что наиболее оптимальными должны быть концентрации до (0,12%) ЭМС, а концентрации до (0,91%) ЭМС являются пороговыми для поиска предлетальных мутаций.

Поэтому на следующем этапе оптимизации были испытаны концентрации (0,037%, 0,49%, 0,61%) ЭМС. При этом, нам необходимо было убедиться, что обработанные мутагеном семена будут всхожи и в грунте, а не только в чашках Петри.

На втором этапе обрабатывались семена для посева в грунт в контролируемых условиях. Через 2 дня всходы пшеницы обработанные (0,037%) ЭМС, выглядели лучше, чем у контроля. Низкие концентрации мутагены стимулировали всхожесть семян. Напротив, при концентрации (0,49%, 0,61%) ЭМС семена показали задержку всходов на 5 дней (рисунок 1).

Таблица 1 – Всхожесть 30 семян посеянных в чашки Петри

Концентрации мутагена ЭМС	через 3 суток, к-во всхожих семян	через 6 суток, к-во всхожих семян	через 10 суток	
			к-во всхожих семян	% всхожести семян
0%	24	27	28	93,33%
0,06%	24	26	28	93,33%
0,12%	25	25	25	83,33%
0,30%	20	23	23	76,66%
0,61%	2	20	20	66,66%
0,91%	0	0	4	13,33%

При этом при концентрации 0,61%, выжили только единичные растения. Исходя из полученных данных, нами сделан вывод о том, что низкие концентрации ЭМС (до 0,06%) являются, по-видимому, оптимальными для мягких мутаций, поскольку не только существенно не влияют на всхожесть, но и стимулируют ее, при этом развитие и рост растений не отличаются от контроля. В тоже время, при высоких концентрациях возможно получать жизнеспособные растения в концентрациях ЭМС до 0,61%.



а) контроль



б) 0,037 ЭМС



в) 0,49% ЭМС



г) 0,61% ЭМС

Рисунок 1 – Всходы обработанной ЭМС пшеницы в контролируемых условиях через 7 дней после посева

### Выращивание обработанных мутагеном семян в полевых условиях

Определенные в предыдущей главе оптимальные концентрации были использованы в полевых опытах выращивания растений до семенного поколения.

В полевых условиях проведено два вида экспериментов. В первом случае выращивались растения на делянках 7 м<sup>2</sup>, семена которых были обработаны тремя концентрациями (0,037%, 0,49%, 0,61%) ЭМС. После посева, в стадии 3-х листочков делянки были обработаны гербицидом «Раундап» в концентрации 100 г/га.

Во втором случае произведен сплошной посев семенами, обработанными одной концентрацией (0,037%) ЭМС. В дальнейшем, в стадии 3-х листочков посева были обработаны тремя концентрациями «Раундап» (100, 200 и 400 г/га).

В полевых условиях действие гербицида проявлялось в течение месяца, многие растения начали желтеть, и высыхать. Оставшиеся зеленые растения продолжили расти прошли фазу кущения, выхода в трубку, колошения и созревания. Оказалось, что концентрация (0,037%) ЭМС, стимулировала всхожесть семян, поскольку через 2 дня всходы пшеницы обработанные (0,037%) ЭМС, были лучше чем у контроля. Напротив концентрации (0,49%, 0,61%) ЭМС задержали всхожесть семян на 5 дней. Исходя из полученных данных, нами сделан вывод о том, что низкие концентрации до (0,06%) ЭМС являются, по-видимому, оптимальными для мягких мутаций, поскольку существенно не влияют на всхожесть и рост растений. В тоже время, при высоких дозах, возможно, получать жизнеспособные растения в концентрациях до (0,61%) ЭМС. Полевые эксперименты были спланированы исходя из результатов оптимизации. После посева обработанных мутагеном семян, в фазе 3-х листьев посева обрабатывались гербицидом.

Результаты первого полевого эксперимента представлены в таблице 2. Представленные данные отражают последствия двойного стресса – действие мутагена ЭМС, а затем действие гербицида «Раундап». Перед обработкой гербицидом, количество растений в контрольном варианте не отличалось от количества растений в варианте (0,037%) ЭМС. Количество растений в варианте (0,49%) ЭМС было несколько меньше, кроме того растения на данном варианте несколько запаздывали в своем развитии. В варианте (0,61%) ЭМС количество растений перед обработкой гербицидом было единичным. После обработки гербицидом количество выживших растений в контроле и во всех вариантах значительно сократилось (таблица 2). Как показывают данные, концентрация мутагена до (0,49%) ЭМС, не является критичной для пшеницы, поскольку процент выживших растений после двойного стресса, практически не отличается при (0,037%) и (0,49%) ЭМС, однако при (0,61%) ЭМС процент выживаемости уже стремится к 0. Возможно, что критическая точка находится в концентрациях между (0,49% и 0,61%) ЭМС.

После обработки гербицидом у выживших растений (рисунок 2) были собраны семена для дальнейших экспериментов.

Таблица 2 - Количество выживших растений и полученных семян после обработки мутагеном ЭМС и гербицидом Раундап

Концентрация ЭМС	Количество посеянных семян, шт.	Процент выживших растений	Вес полученных семян, г.
Контроль (0мМ)	4725	18,05 ± 3,8	235,67 ± 32,22
0,037%	4725	13,58 ± 3,6	189,57 ± 59,58
0,49%	4725	11,62 ± 2,37	147,5 ± 34,33
0,61%	4725	0,23 ± 0,16	0,3 ± 0,2



Рисунок 2 – Растения после обработки гербицидом «Раундап» 100 г/л

Во втором полевом эксперименте поля, обработанные «Раундапом» 200 г/га и 400 г/га,



практически полностью высохли, выжили единичные растения (рисунок 3).

а) 200 г/л

б) 400 г/л

Рисунок 3 – Растения после обработки гербицидом «Раундап»

Растения пшеницы сорта Северянка изначально обработанные мутагеном (0,037%) ЭМС в течении 16 часов при 20°C, выжившие на площади посева 0,3 га после обработки Раундапом 100г/га, 200 г/га, 400 г/га были скошены, обмолочены и очищены. В результате получены мутантные семена для дальнейших экспериментов: 8,9 кг семян получено с участка, обработанного Рундапом с концентрацией 100 г/га, 0,005 кг получено с участка обработанного концентрацией 200 г/га и 0,001 кг получен с участка обработанного 400 г/га.

В результате проведенных экспериментов нами получены мутантные семена первого поколения М1, обработанные ЭМС в концентрации (0,037%, 0,49%, 0,61%). Данные семена собраны с растений, выживших при воздействии пониженных концентраций гербицида «Раундап» (100 г/л, 200 г/л, 400 г/л).

В дальнейших экспериментах планируется испытать полученные линии во втором, третьем и четвертом поколениях на устойчивость к повышенным концентрациям пестицида.

## Литература

1. Эйгес Н.С. Историческая роль Иосифа Абрамовича Рапопорта в генетике. Продолжение исследований с использованием метода химического мутагенеза // Вавиловский журнал генетики и селекции. –2013., – Т.17. – № 1. –С.162 – 172.

2. Henikoff, S. & Comai, L. Single-nucleotide mutations for plant functional genomics // Annu. Rev. Plant Biol. –2003. – V.54. –P.375-401.

3. *P.N. Njau, M.G. Kinyua, P.K. Kimurto, H.K. Okwaro, M. Maluszynski* Drought tolerant wheat varieties developed through mutation breeding technique // *Journal of Agriculture, Science and Technology*. – 2005. – V.7(1). – P.18-29.
4. *A.J. Khan, S. Hassan, M. Tariq & T. Khan* Haploidy breeding and mutagenesis for drought tolerance in wheat // *Euphytica*. – 2001. – V.120. – P.409-414.
5. *Kim Y, Schumaker K.S., Zhu J.K.*, EMS mutagenesis of Arabidopsis, in *Methods in molecular biology: / Arabidopsis protocols*. edited by J. Salinas, J.J.Sanchez (Human Press Inc. Totowa, NJ). – 2003. – V.323. – P. 101-103.
6. *Williams D., Miller J.D., Klindworth D.L.* () Induced mutations of a genetic suppressor of resistance to wheat stem rust. *Crop Sci.* – 1992. – V. 32. – P.612–616.
7. *M.A. Sakin, A.Yildirim* Induced mutations for yield and its components in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) // *Food, Agriculture & Environment*. – 2004. – V. 2. – № 1. – P. 285-290.
8. *Catherine Feuillet, Silvia Travella, Nils Stein, Laurence Albar, Aure' lie Nublat, Beat Keller* Map-based isolation of the leaf rust disease resistance gene Lr10 from the hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) genome // *PNAS*. – 2003. – V.100. – P.15253-15258.
9. *R. Avni, R. Zhao, S. Pearce, Y. Jun, C. Uauy, F. Tabbita, T. Fahima, A. Slade, J. Dubcovsky, A. Distelfeld* Functional characterization of GPC-1 genes in hexaploid wheat // *Planta*. – 2014. – V. 239. – P.313–324.
10. *C.A. Kamlofski, E. Antonelli, C. Bender, M. Jaskelioff, C.H. Danna, R. Ugalde, A. Acevedo* A lesion-mimic mutant of wheat with enhanced resistance to leaf rust // *Plant Pathology*. – 2007. – V. 56. – P.46–54.
11. *M. Guttieri, D. Bowen, J.A. Dorsch, V. Raboy, E. Souza* Identification and Characterization of a Low Phytic Acid Wheat // *Crop Sci.* – 2004. – V.44.– P.418–424.
12. *Kimberlee Kae Kidwell, Camille Marie Steber, Victor Louis Demacon, Gary Bruce Shelton, Daniel John Guerra, Adrienne Bryan Burke* Glyphosate-Tolerant Wheat Genotypes // patent US 20090320151. Дата публикации: 24.11.2009.
13. *Keith E. Newhouse, Wendy A. Smith, Mark A. Starrett, Thomas J. Schaefer, Bijay K. Singh* Tolerance to Imidazolinone Herbicides in Wheat // *Plant Physiol.* – 1992. – V.100. – P.882–886.
14. *V. Kumar, R.R. Bellinder, R.K. Gupta, R.K. Malik, D.C. Brainard* Role of herbicide-resistant rice in promoting resource conservation technologies in rice–wheat cropping syst of India: A review // *Crop Protection*. – 2008. – V.27.– P.290–301.
15. *Norman D. Williams, James D. Miller, and Daryl L. Klindworth* Induced mutations of a genetic suppressor of resistance to wheat stem rust. // *Crop Sci.* – 1992. – V.32. – P.612-616.
16. *Ann J. Slade, Susan I. Fuerstenberg, Dayna Loeffler, Michael N. Steine, Daniel Facciotti* A reverse genetic, nontransgenic approach to wheat crop improvement by TILLING // *Nature Biotechnology*. – 2005. – V. 23. – № 1. – P.75–81.

**Жамбакин К.Ж., Волков Д.В., Затыбеков А.К.,  
Шамекова М.Х., Бехзад М.А.**

## БИДАЙДЫҢ ДӘНДЕРІН ӨНДЕУ ҮШІН ЭМС МУТАГЕННІҢ ШОҒЫРЛАНУЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

### *Аңдатпа*

Ұсынылған жұмыста глифосфатпен бірінғай іс-әрекетті гербицидтерге жоғарғы тұрақтылығы бар жаздық жұмсақ бидайдың мутанттарын алу мүмкіндігі жасалған. Өсімдіктерде бағалы мутациялардың мейлінше жоғары мүмкіндігі пайда болатын мутагеннің оңтайлы шоғырлануын іздеу негізгі міндеті болған.

**Zhambakin K.J., Volkov D.V., Zatibekov A.K.,  
Şamekova M.H., Behzad M.A.**

**CONCENTRATION OPTIMIZATION MUTAGEN EMS FOR SEED TREATMENT  
OF WHEAT**

***Annotation***

In the present study attempted to obtain mutant spring wheat with increased resistance to herbicides continuous action with glyphosate. The main task in finding the optimal concentration of mutagen is to find those parameters for which will have the greatest probability of occurrence of mutations in plants.

**Keywords:** mutagenesis, selection, crop, ethylmethane sulfonate, tissue culture cells, and wheat.

**ӘОЖ 556.55.06.013**

**Зулпыхаров Б.А., Саркынов Е.С., Мустафаев Ж.С.**

*Қазақ ұлттық аграрлық университет*

**БАЛҚАШ КӨЛІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗ СУ БЕТІНІҢ ДЕҢГЕЙІН  
ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕТІН СУ ҚОРЫНА ЖҮЙЕЛІК ТАЛДАУ**

**Андатпа**

«Қазгидромет» ұжымының көп жылдық ақпараттық мәліметтерін пайдалана отырып Балқаш көлінің сушаруашылық теңгермесінің негізгі бағдарламалық жүйесіне талдау жүргізу арқылы, оның экологиялық қауіпсіз деңгейін қамтамасыз етуге қажеті су қорының шамасы анықталған.

**Кілт сөздер:** жүйелік талдау, ақпараттық мәлімет, су қоры, көл, өзен, шығын, су ағыны, булану, жауын-шашын, жер беті ағыны, жер асты ағыны.

**Кіріспе**

Балқаш көлі Қазақстанның оңтүстік батысына орналасқан, ағынсыз және жартылай тұщы, көлемі жағынан Каспий теңізінен кейінгі екінші құрғамайтын тұзды көл, ал әлемдегі барлық көлдердің ішіндегі көлемі жағынан он үшінші орын алады. Балқаш көлі Балтық теңізінің деңгеймен салыстырғанда 340 метр биіктікке орналасқан, жалпы ауданы 18000 км<sup>2</sup> және жағалауының ұзындығы 600 километр. Жалпы барлық жазықтықа орналасқан көлдер келілді, оның тереңдігі онша үлкен емес, яғни орташа тереңдігі 5 метр, ал ең жоғарғы тереңдігі 26 метр.

Балқаш көлінің табиғи ерекшелігі жартылай тұщы көл болғанмен, оның шығыс бөлігінің суы тұзданған, ал батыс бөлігінің суы тұщы болып келеді. Көлдің ұзын бойын ені 4 километр Ұзынарал мойыны екіге бөліп тұрады және екі жақтың сулары бір-бірімен арласпайтын болғандықтан ашық қарама-қайшылық тұздану үрдісіне ие болған.

Балқаш көліне Азияның және Жетісудің ең үлкен өзені – Іле Тянь-Шань тауларынан жоталарынан бастау алып жарты мың километр келетін арнасы арқылы өзінің суын