

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 638.1

https://doi.org/10.52754/16948696_2023_3_3

**ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕДА И ВЛИЯНИЕ НА
ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ ФАЛЬСИФИЦИРОВАННОЙ
МЕДОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Балдын сапатынын лабораториялык көрсөткүчтөрү жана жасалмаланган продукциянын калктын ден-соолугуна тийгизген таасири

Laboratory parameters of honey and public health impacts of honey adulteration

Турсунбекова Нуркамал

Турсунбекова Нуркамал

Tursunbekova Nurkamal

Сотрудник Центра обучения и агроконсультации TES-centre.

TES- окуу жана айыл чарба консультациялык борборунун кызматкери

Employee, TES-Centre, Training and Agricultural Consulting

n.tursunbekova@gmail.com

Бебиев Эрнис Абдимиталипович

Бебиев Эрнис Абдимиталипович

Bebiev Ernis Abdimitalipovich

Заведующий отделом пищевой безопасности Представительства Центра ветеринарной
диагностики и экспертизы по южному региону

Ветеринардык диагностика жана экспертиза борборунун түштүк аймагы боюнча

өкүлчүлүгүнүн тамак-аш коопсуздугу бөлүмүнүн башчысы

Head, Food Safety Department

Center for Veterinary Testing and Examination Southern Regional Representative Office

bebiev.83@gmail.com

Муратова Рахима Темирбаевна

Муратова Рахима Темирбаевна

Muratova Rakhima Temirbaevna

к.б.н., зав кафедрой агрономии и прикладной геодезии ОшГУ

б. и. к., ОшМУнун агрономия жана прикладдык геодезия кафедрасынын башчысы

Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Agronomy and Applied Geodesy of Osh State University

miss.rakhima@mail.ru

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕДА И ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ ФАЛЬСИФИЦИРОВАННОЙ МЕДОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация

В научно-исследовательской статье рассмотрены лабораторные характеристики и другие технические стандарты меда натурального, подтверждающие его лечебные свойства. Такой анализ чаще всего пчеловоды проводят при продаже своего урожая на экспорт. Для вывоза из страны мед и продукция пчеловодства должны соответствовать требованиям международных стандартов и пройти исследование в аккредитованных лабораториях. На внутреннем рынке страны чаще всего остается мед, который не проходит подобный анализ и не имеет сертификат соответствия качества как пищевого продукта. Так как, внутренние потребители, оказывая кредит доверия пчеловоду, покупают сладкий продукт прямо у пасеки, на стихийных рынках или торговых прилавках, не требуя специальных документов. Согласно проведенному опросу основным критерием при отборе пчелопродукта потребители отмечают аромат цветов и вязкость, предполагая, что они указывают на натуральность меда, без примесей. А вот содержание возможных антибиотиков или других инородных для пищевого продукта веществ беспокоит только единичных покупателей.

Ключевые слова: пчеловод, мед, экспертиза, пищевой продукт, безопасность, сертификат соответствия, потребитель.

Балдын сапатынын лабораториялык көрсөткүчтөрү жана жасалмаланган продукциянын калктын ден-соолугуна тийгизген таасири *Laboratory parameters of honey and public health impacts of honey adulteration*

Аннотация

Изилдөө макаласында табигый балдын дарылык касиеттерин тастыктаган лабораториялык мүнөздөмөлөрү жана башка техникалык стандарттары каралат. Мындай анализди аарычылар көбүнчө түшүмүн экспортко сатууда жасашат. Өлкөдөн экспортко чыгуу үчүн бал жана балчылык продукциялары эл аралык стандарттын талаптарына жооп берип, аккредитацияланган лабораторияларда текшерүүдөн өтүшү керек. Көбүнчө өлкөнүн ички рыногунда мындай анализден өтпөгөн жана тамак-аш продуктусу катары шайкештик сертификаты жок бал калат. Анткени балчыга жогорку ишеним арткан ата-мекендик керектөөчүлөр таттуу продуктуну атайын документтерди талап кылбастан эле бал челектен, стихиялуу базарлардан же соода түйүндөрүнөн сатып алышат. Сурамжылоого ылайык, аары продуктуларын тандоонун негизги критерийи болуп сатып алуучулар жытын жана илешкектүүлүгүн белгилешкен, алар балдын табигыйлыгын, накатлыгын көрсөтөт деген ойдо. Бирок азык-түлүк продуктусунда антибиотиктердин же башка заттардын болушу мүмкүн болгон факт аз гана сатып алуучуларды тынчсыздандырат.

Ачкыч сөздөр: балчы, бал, экспертиза, тамак-аш продуктусу, коопсуздук, шайкештик сертификаты, керектөөчү.

Abstract

The research article considers laboratory parameters and technical standards pertaining to natural honey that confirm its medicinal properties. The analysis of such parameters is normally performed by beekeepers who export their produce. The honey and bee products intended for export must meet the requirements of international standards and be tested by accredited laboratories. Meanwhile, the products that do not pass the said analysis and are not certified for quality remain in the domestic market. Domestic consumers who buy honey directly from the apiary, in spontaneous markets or retail stalls take beekeepers' words for truth without requiring any special documents. According to the survey participants, the main criterion for the selection of bee products is the aroma of flowers and the viscosity, which presumably indicate that honey is natural and has no impurities. At the same time, only a few buyers are concerned about the possible content of antibiotics or other substances foreign to the food product.

Keywords: beekeeper, honey, examination, food product, safety, certificate of conformity, consumer.

Введение

Природа Кыргызстана имеет богатые ресурсы и отличные географические условия для развития пчеловодства. Отсутствие в стране специальных учебных заведений, обучающих этому ремеслу, отразилось на качестве и количестве получаемого меда. Неопытные пасечники сталкивались с различными проблемами начиная от выбора подходящего места для расположения пчелосемей, соблюдения санитарных норм при организации содержания улей, а также безопасной и своевременной качки меда. Все эти факторы влияют на качество, натуральность и безопасность пищевого продукта.

Безопасность и действительно лечебные свойства меда может подтвердить только лабораторный анализ [1]. По заключению специальной экспертизы ветеринарная служба по месту регистрации пасеки выдает сертификат соответствия качества [2].

Компании, занимающиеся поставкой отечественного меда, тщательно проверяют его при сборе у пчеловода. Для этого пробы от каждой партии отправляются в различные центры ветеринарной диагностики и экспертизы, как внутри страны, так и зарубежные. Так как, у каждой страны-покупателя индивидуальные требования для разрешения ввоза.

Когда пчеловод из-за недостаточно высокого качества не может сбыть свой урожай на экспорт, чтобы хоть как-то оправдать свои потраченные ресурсы старается продать на внутренний рынок, где нет строгого требования к качеству меда, как на экспорт, но и цена ниже. Отсюда получается, что зачастую внутри страны остается второсортный, сомнительного качества мед, который может нанести вред здоровью.

Таким образом, **цель и назначение научной статьи** – предоставить достаточную практическую информацию потребителям, чтобы избежать побочного воздействия на здоровье при использовании фальсифицированного, нечистого меда. Данная работа будет способствовать покупателям в лучшем понимании факторов, влияющих на происхождение, натуральность меда и поможет выработать собственные заключения по безопасному использованию.

Материалы и методы исследования

В материале использован лабораторный метод оценки качества меда. Для экспертизы использованы урожаи пчеловодов Ошской и Жалал-Абадской областей, где с каждым годом растет количество пасечников, привлекая в отрасль все больше молодежь и женщин. Помощь в регионе в развитии пчеловодства оказывают проекты ПРООН (UNDP), Агентство США по международному развитию (USAID) и другие международные организации.

Реализация данных обучающих проектов показывает, что с каждым годом растет не только количество пчеловодов, но и качество собираемого меда. Это подтверждают лабораторные исследования и мониторинг на показатели качества меда за 2019-2022 гг., проводимые Отделом пищевой безопасности Центра ветеринарной диагностики и экспертизы по южному региону.

Чтобы подтвердить натуральные качества меда лаборатория проводит анализ по 11 показателям, в соответствии с указанными международными стандартами.

Номенклатура испытаний на показатели меда.

№	Наименование видов испытаний определяемых показателей	Обозначение документа на методы испытаний определяемых показателей	Предел допустимых концентраций	Диапазон измерений, ед.измерений
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНОСТИ И ЗРЕЛОСТИ МЕДА				
1.	Определение диастазного числа	ГОСТ 34232-2017 (спектрофотометрический метод)	Не менее 8,0 ед. Готе	3,0 – 4,0 ед.Готе

2.	Массовая доля воды	ГОСТ 31774 -2012 (рефрактометрический метод)	Не более 20,0%	13,0-25%
3.	Свободная кислотность	ГОСТ 32169 – 2013 (потенциометрический метод)	Не более 40,0 мэкв/кг	1,0-80 мэкв/кг
4.	Массовая доля редуцирующих сахаров	ГОСТ 32167-2013 п.6 (спектрометрический)	Не менее 65,0	63,0-100%
5.	Массовая доля сахарозы	ГОСТ 32167-2013 п.6 (спектрометрический)	Не более 5%	1,0-26%
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАНЦЕРОГЕНОВ				
6.	5-гидроксиметилфурфураль	ГОСТ 31768-2012 (Жидкостная хроматография)	Не более 25,0	1,0-85 мг/кг
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АНТИБИОТИКОВ				
7.	Хлорамфеникол (Левомецитин)	ГОСТ 54655-2011 (Иммуноферментный метода анализа)	0,0003 мг/кг	0,000075 мг/кг
8.	Тетрациклин		0,01 мг/кг	0,004-0,09 мг/кг
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ				
9.	Кадмий	ГОСТ EN 14084-2014 (Атомно-абсорбционно-Спектрофотометрический)	0,05 мг/кг	0,005-1,0 мг/кг
10.	Свинец		1 мг/кг	0,05-3,0 мг/кг
11.	Мышьяк		0,5 мг/кг	0,01-25,0 мг/кг

Основные результаты и выводы

Что такое мед? Большинство из нас видим его в готовом виде на прилавках, дома на столе и различных общественных местах питания. Исходно это растительный продукт, полученный из цветочного нектара. Однако пчелы, перерабатывая нектар, превращают его в продукт животного происхождения [3].

Мед может быть полезным лишь в случае натуральности и абсолютной доброкачественности. В натуральном меде не должны содержаться вещества, не свойственные его природному составу: токсичные и радиоактивные элементы, остатки лекарственных препаратов. Натуральность – основное достоинство меда, выгодно отличающее его от других пищевых продуктов [3].

В рамках изучения данной темы был проведен опрос в социальных сетях. По итогам выявили, что большее количество потребителей мед покупают у пчеловода - 68%, в горах и у трассы - 14%, в специализированных магазинах – 11% и на рынке – 8%. Чаще всего любители медовой продукции ориентируются на внешние показатели. 34% проголосовавших считают пчелопродукт не фальсифицированным, если он не кристаллизуется (не засахаривается). Тогда как, это нормальный процесс, который свидетельствует о большом содержании глюкозы в меде и его хорошем качестве. Качественный мед через 1-2 месяца кристаллизуется [4]. Недобросовестные пасечники или продавцы добавляют в мед воду. Это делают, чтобы увеличить объем. Вместо воды могут разбавлять мед инвертированным сахарным сиропом, который содержит, в отличие от обычного сахарного сиропа, не сахарозу, а фруктозу. Поэтому может связывать воду и не засахариваться. Цвет меда может характеризовать его ботаническое происхождение и зависит от количества красящих веществ, содержащихся в нектаре [2].

Качество собранного меда во многом зависит от правильного откачивания. Прежде всего необходимо убедиться в зрелости продукта и наличии достаточного его количества в рамках. По словам опытных пчеловодов определить степень зрелости можно по запечатанности сот. Собирать мед можно тогда, когда примерно четверть рамки запечатана. Если этого еще не произошло - собирать мед рано, ведь в нем присутствует большое количество влаги, он жидкий и скорее всего закиснет. Если мед не густеет, то его, скорее всего, нагревали, нарушив температурный режим и разрушив тем самым диастазное число [1], [4].

Согласно проведенным лабораторным испытаниям **зрелость меда** показывают диастазное число, массовая доля воды, свободная кислотность, массовая доля редуцирующих сахаров и массовая доля сахарозы [2].

1. ПОКАЗАТЕЛИ ЗРЕЛОСТИ МЕДА

1.1 ДИАСТАЗНОЕ ЧИСЛО– основной показатель зрелости и натуральности меда

Диастазное число зависит от количества ферментов, которые пчела выделяет особыми железами своего организма при переработке нектара в мед. Это основной показатель качества меда, чем он выше, тем мед считается качественнее и полезнее. Согласно **ГОСТ 34232-2017 (спектрофотометрический метод)** диастазное число должно быть больше 8 ед. Готе. Это число колеблется от 8 до 50 ед. Готе. [2]

Сама диастаза, или амилаза, является ферментом, который способствует разложению крахмала. А что означает его наличие в меде? Активность диастазы выражена в диастазном числе - количестве ферментов диастазы на единицу объема продукта. Величина диастазного числа является основным показателем биологической активности меда, выявляет степень его ценности как лечебного продукта, указывает на натуральность и зрелость меда [5;7;8].

Определение диастазного числа	ГОСТ 34232-2017 (спектрофотометрический метод)	Не менее 8,0 ед. Готе	3,0 – 4,0 ед.Готе
-------------------------------	------------------------------------------------	-----------------------	-------------------

1.2 МАССОВАЯ ДОЛЯ ВОДЫ

Один из показателей качества меда по химическим признакам — это массовая доля воды в нем, которая не должна превышать 20%. Водность ниже 20 % характерна для хороших, зрелых медов, которые могут храниться долгое время. Обычно сначала пчелы выпаривают лишнюю влагу и только потом запечатывают соты. После этого в уже запечатанной ячейке мед дозревает. Если откачать его слишком рано, то мед будет с повышенным содержанием воды. **ГОСТ 31774-2012 (рефрактометрический метод)** допускает содержание воды в товарном меде не более 20 %. Этот предел допустим для меда, предназначенного для немедленного употребления. Для медов направляемых на хранение, такая водность недопустима, так как они в этом случае склонны к расслаиванию, брожению и закисанию. [2], [5], [6].

Массовая доля воды	ГОСТ 31774 -2012 (рефрактометрический метод)	Не более 20,0%	13,0-25%
--------------------	----------------------------------------------	----------------	----------

1.3 СВОБОДНАЯ КИСЛОТНОСТЬ.

При длительном хранении мед становится кислым. Во время созревания и хранения в меде происходят сложные химические, физикохимические и ферментативные процессы. Известно, что в начальный период хранения в меде в основном присутствуют кислоты, перешедшие вместе с нектаром. Затем в нем накапливаются органические кислоты, являющиеся продуктами ферментативного разложения сахаров. Значение свободной кислотности в медах не должно превышать 40 мэкв/кг меда. (мэкв – миллиграмм эквивалент). Общая кислотность меда при превышении нормы, указывает на то, что мед в скором времени может забродить [2], [5].

Свободная кислотность	ГОСТ 32169 – 2013 (потенциометрический метод)	Не более 40,0 мэкв/кг	1,0-80 мэкв/кг
-----------------------	-----------------------------------------------	-----------------------	----------------

1.4 МАССОВАЯ ДОЛЯ РЕДУЦИРУЮЩИХ САХАРОВ.

Понятие «редуцирующие сахара» обозначает группу сахаров. Редуцирующие сахара - (глюкозы, фруктозы и др.) восстанавливающие сахара образуются в меде из сахарозы и накапливаются в процессе созревания. Если их меньше 80 %, то либо пчел кормили сахаром, либо мед подвергали термической обработке. Норма содержания сахаров должна быть не ниже 80 %.

Большая часть меда, который поступает на продажу, подвергается термической обработке, чтобы придать ему однородную консистенцию и приятный внешний вид. Сырой мед сохраняет многие из питательных веществ, которых не хватает обработанному меду, поскольку не подвергался нагреву и обработке. [1], [5].

Массовая доля редуцирующих сахаров	ГОСТ 32167-2013 п.6 (спектрометрический)	Не менее 65,0	63,0-100%
------------------------------------	------------------------------------------	---------------	-----------

1.5. МАССОВАЯ ДОЛЯ САХАРОЗЫ.

Содержание сахарозы характеризует мёд с позиции его зрелости, доброкачественности и может являться одним из показателей ботанического происхождения пчелиного мёда

Содержание сахарозы в составе мёда в процентном отношении невелико, примерно, от 1 до 6%. Сахароза попадает в мёд из нектара и под воздействием ферментов она практически полностью расщепляется на фруктозу и глюкозу [2], [5].

Массовая доля сахарозы	ГОСТ 32167-2013 п.6 (спектрометрический)	Не более 5%	1,0-26%
------------------------	------------------------------------------	-------------	---------

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАНЦЕРОГЕНОВ

Бывает, что разбавляют прошлогодний кристаллизовавшийся мед, нагревая его до +70...80 °С, а потом продают под видом свежего. Употреблять его не стоит: при температуре свыше +42 °С мед теряет свои полезные свойства — кстати, именно поэтому его не рекомендуют добавлять в горячий чай. А если мед грели долго, то в нем образуется в больших количествах альдегид — оксиметилфурфурол. Ученые предполагают, что это вещество может вызывать рак. [3], [6].

2.1. 5-гидроксиметилфурфурол

Оксиметилфурфурол или 5-гидроксиметилфурфурол в меде не должно превышать 25 мг/кг. Если продукт пчеловодства нагревают свыше 40 градусов в течение 12 часов уже образуется оксиметилфурфурол, а при нагревании выше 60, его количество стремительно растёт. Во всех продуктах, в которых есть сахар, и которые подвергались термообработке, содержится оксиметилфурфурол [2], [5].

5-гидроксиметилфурфураль	ГОСТ 31768-2012 (Жидкостная хроматография)	Не более 25,0	1,0-85 мг/кг
--------------------------	--------------------------------------------	---------------	--------------

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АНТИБИОТИКОВ

Покупатель может столкнуться с еще одной неприятностью. Пчелы — как и любые животные — тоже болеют. Пасечники обрабатывают их различными лекарствами. Антибиотики в мед попадают через ветеринарные препараты, применяемые в пчеловодстве для лечения пчел. Предполагается, что пчеловоды могли использовать аптечные препараты в качестве профилактики инфекционных заболеваний пчел. Лекарства обычно растворяют в сахарном сиропе, который дают семье пчел.

Антибиотики в мед могут попасть при не правильной или недостаточной термической обработке старого воска. Из него делают вошину — тонкий плоский восковой лист, разбитый на

многочисленные шестиугольные ячейки. Пчеловод весной устанавливает их в рамки, чтобы пчелы могли построить соты для меда. Так вот, антибиотики могут накапливаться еще и в вошине в результате многократного использования и уже из нее попадают в мед.

Такой продукт может вызвать аллергические реакции, нарушить баланс кишечной микрофлоры. Возникают устойчивые формы микроорганизмов, и дальнейшее применение антибиотиков с лечебной целью становится неэффективным. [5]

Хлорамфеникол (Левомецитин)	ГОСТ 54655-2011 (Иммуноферментный метода анализа)	0,0003 мг/кг	0,000075 мг/кг
Тетрациклин		0,01 мг/кг	0,004-0,09 мг/кг

4. ПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Загрязнение окружающей среды – воздуха, почвы, воды – влияет на жизнедеятельность животных и насекомых, в том числе пчёл, соответственно, и на продукты пчеловодства. В связи с этим возникает необходимость исследования продуктов пчеловодства на соответствие качественным показателям, на отсутствие токсичных элементов.

В статье изучены результаты анализа образцов меда на содержание тяжелых металлов: кадмия, свинца и мышьяка. Тяжелые металлы составляют значительную долю загрязнителей окружающей среды и по токсичности занимают второе место после пестицидов.

Чаще всего повышенное содержание кадмия и свинца обнаруживают у пасек, расположенных неподалеку от автотрасс. [4]

Таким образом, исследование подтверждает, что свидетельствовать о хорошем качестве меда может только сертификат соответствия, выдаваемый по итогам лабораторных исследований.

Кадмий	ГОСТ EN 14084-2014 (Атомно-абсорбционно Спектрофотометрический)	0,05 мг/кг	0,005-1,0 мг/кг
Свинец		1 мг/кг	0,05-3,0 мг/кг
Мышьяк		0,5 мг/кг	0,01-25,0 мг/кг

Выводы

Проведенное исследование показывает, что на качество меда влияние оказывают удаленность пчелиной семьи от источников загрязнения, условия содержания пасеки, зрелости продукта, правильная обработка, соблюдение температуры, длительность прогревания и хранения. [5]

Согласно техническому регламенту «О меде натуральном» <https://economist.kg/novosti/2022/05/24/v-proshlom-godu-kyrgyzstan-eksportiroval-443-tonny-meda/> существуют обязательные требования безопасности, распространяющиеся на мед, выпускаемый в обращение на территории Кыргызской Республики. Документ принят в целях защиты жизни и здоровья граждан и предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей меда.

Мед, имеющий признаки недоброкачества, не имеющий сопроводительных документов, подтверждающих его безопасность, происхождение, а также при несоответствии свойств и маркировки требованиям законодательства Кыргызской Республики в области ветеринарии и безопасности пищевой продукции, с неустановленным или истекшим сроком годности не допускается к реализации.

Мед, находящийся в обращении на территории Кыргызской Республики, не должен причинять вред жизни и здоровью граждан и должен соответствовать требованиям безопасности меда, установленным настоящим Техническим регламентом, а также сопровождаться документами, подтверждающими его безопасность и прослеживаемость.

Мед, выпускаемый в обращение, подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе. При осуществлении физическими лицами торговли на сельскохозяйственных рынках каждая партия меда должна сопровождаться ветеринарно-сопроводительным документом.

Мед подлежит обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе в соответствии с требованиями Технического регламента "О меде натуральном".

Ветеринарно-санитарную экспертизу меда проводят специалисты аккредитованной лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы.

Исследование показало, что к покупке меда нужно подходить очень серьезно, покупать только проверенный мед, если рассчитываешь на его лекарственные свойства, а не только на сладкий вкус.

Литература

1. Захарова Н.И. Советы покупателю при выборе меда. - М.: Просвещение, 2004.
2. Заикина В.И. Экспертиза меда и способы его фальсификации: Учебно-методическое пособие. - М.: Знание, 1999.
3. Стряпунин И.А. Полезное о меде. - М.: Знание, 2003.
4. Тарасов Е.Я. Эффективное пчеловодство: Все о домашнем пчеловодстве. - Ростов н/Д.: Изд. дом «Владис», М.: Изд. дом «РИПОЛ Классик», 2007.
5. Чепурной И.П. Заготовка и переработка меда. - М.: Агропромиздат, 1987.
6. ГОСТ 19792-2017 Мед натуральный. Технические условия//М.: Стандартиформ, 2017 год.
7. Ишенбаева Н.Н., Керималиев Ж.К., Абдурасулов А.Х., Палинологическая характеристика монофлорных медов республики Кыргызстан, Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (57). С. 68-72.
8. Шарипов А., Абдурасулов А.Х., Бахтиори С., Бехрузчон Ш., медовые ресурсы, нектарные цветы и некоторые медовые растения, Вестник Ошского государственного университета. 2021. № 1-2. С. 483-489.
9. Шарипов А., Бахтиери С., & Улугов О. (2023). Естественное роение и летная активность пчел. *Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния*, (2 (3), 116-121. https://doi.org/10.52754/16948696_2023_2_15