

**Всероссийский конкурс исследовательских и проектных работ  
школьников «Высший пилотаж»**

**О САМОМ ВКУСНОМ МЁДЕ**

Исследовательская работа

Направление «Биология»

Автор: Баранник Ксения Сергеевна  
учащаяся 9 класса  
МБОУ «Гимназия № 53»  
г. Пенза

Пенза 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 Основные органолептические показатели мёда	5
1.3 Палинологическое исследование мёда как элемент оценки качества	7
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	9
2.1 Материал и методика проведения исследований	9
2.2 Результаты исследований	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	18
ПРИЛОЖЕНИЯ	19

## ВВЕДЕНИЕ

В энциклопедическом словаре CenturyDictionary дано следующее определение: «Мёд – это сладкая вязкая жидкость, собранная с нектарников цветков некоторыми насекомыми, главным образом, медоносными пчелами (*Apis mellifica*), и переработанная ими себе на корм» [10].

Мёд обладает множеством полезных свойств для человеческого организма. И, хотя пчёлы миллионы лет производят данный продукт в качестве энергетического корма для собственного потребления, человек удачно приспособился использовать его для собственных нужд. Традиционно мёд используется для лечения простудных заболеваний, в составе компрессов для подавления воспалительных процессов.

В конце концов, мёд обладает крайне разнообразными органолептическими свойствами, и им можно просто наслаждаться, просто есть. [7]

Вкус, цвет, аромат мёда определяются множеством факторов, однако, наиболее влиятельным из них считается пыльца. Дело в том, что при сборе нектара с этих же растений на тело пчёл попадает и пыльца растений. Собственно, перенося пыльцу с одного растения на другое, пчёлы способствуют распространению генетического материала или опылению. Часть этой пыльцы попадает в мёд и влияет на его органолептические свойства, а также при большой концентрации способствует его быстрой кристаллизации. [1,2]

**Актуальность работы.** Пыльца, собираемая пчелами с растений одновременно со сбором нектара, может в значительной степени определять цвет, вкус, аромат, консистенцию мёда, поэтому представляется интересным и актуальным определить, каким образом пыльца тех или иных растений влияет на органолептические свойства мёда.

**Новизна работы.** В работе показано, что при помощи методов вариационной статистики можно выявить взаимосвязь между органолептическими показателями и пыльцевым составом пчелиного мёда, что в свою очередь позволяет эффективно анализировать предпочтения потребителей.

**Практическая значимость.** В перспективе данная информация может помочь управлять качеством такого ценного продукта, как мёд. Управление качеством мёда может осуществляться на этапе сбора нектара пчёлами путём перемещения пчелосемей к соответствующим медоносам, а также на этапе переработки и фасовки мёда. Смешивая мёд разного ботанического происхождения можно добиться большей заинтересованности потребителя в данной продукции. [3]

**Цель работы** – определить, существует ли взаимосвязь между органолептическими свойствами пчелиного мёда и его ботаническим происхождением.

**Задачи:**

1. Определить ботаническое происхождение представленных образцов мёда в соответствии с общепринятой методикой;
2. Провести органолептическую оценку образцов мёда;
3. Определить степень зависимости органолептических показателей мёда от его пыльцевого состава с использованием методов вариационной статистики.

**Объектом исследования** являются образцы пчелиного меда, любезно предоставленные пчеловодами Пензенской области.

**Предмет исследования** – пыльцевой состав и органолептические свойства образцов пчелиного мёда.

Анализы проводились в условиях межфакультетской биохимической лаборатории ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет».

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Основные органолептические показатели мёда

Основными органолептическими показателями мёда являются цвет, вкус, консистенция, прозрачность и аромат. Рассмотрим каждый из них. [8]

**Цвет мёда** является важной качественной и количественной характеристикой, используемой при органолептической оценке мёдов. Мёд может быть прозрачным, как вода, или же иметь все оттенки от желтого до коричневого, бурого и почти черного цветов. Встречается мёд красного, а иногда даже зеленоватого цвета.

На цвет мёда влияет породный состав пчел, качество сотов, сроки отбора мёда, но в первую очередь он зависит от растений, с которых был собран нектар, от содержания в нем красящих веществ. Интенсивность окраски мёда зависит от интенсивности медосбора и от самого времени сбора. Весенние мёда светлее, чем осенние. Обильный медосбор также дает более светлый мёд по сравнению со слабым медосбором. [9]

Цвет определяют визуально при дневном освещении. В соответствии со шкалой цветности выделяют 7 классов цветности мёда – прозрачный, как вода; белый экстра; белый; светло-янтарный экстра; светло-янтарный; янтарный; темный. Единицей измерения цвета являются Пфунд или оптическая плотность. Шкала Пфунда является международной цветовой нормой для мёда, измеряемая специальным спектрометром. Оптическая плотность измеряется фотоэлектроколориметром.

Соответствие цвета мёда его ботаническому происхождению не может служить показателем его натуральности. Фальсифицированный мёд может иметь различную окраску. Поэтому мёд не может быть забракован по цветовому показателю. [12]

Следующей органолептической характеристикой является **вкус мёда**. Вкус различается в зависимости от наличия в мёде ферментов, кислот, эфиров и других компонентов. Мёд может быть с привкусом (терпкий, кислый, горьковатый, подгорелого сахара и другие). Вкус определяют после предварительного нагревания средней пробы мёда до 30 °С в закрытом стеклянном бюксе.

Натуральный мёд при его дегустации раздражает слизистую оболочку рта и гортани из-за присутствия полифенольных соединений, которые переходят в мёд с нектаром. Лучшими по вкусовым качествам считают мёд клеверный, малиновый, белоакациевый, кипрейный, липовый, эспарцетовый, донниковый, более низкокачественными являются падевый, вересковый и эвкалиптовый мёд.

Органолептическая оценка дается и **консистенции мёда**. Консистенция зависит от химического состава, сроков хранения и температуры мёда. Она может быть жидкой, вязкой, очень вязкой, плотной, смешанной. Свежеоткачанный мёд представляет собой сиропообразную вязкую жидкость. При хранении он кристаллизуется.

Для определения консистенции мёда используют шпатель, который погружают в продукт, имеющий температуру 20 °С, после чего дают оценку характеру стекания мёда. Мёд может быть жидкий, вязкий, очень вязкий, плотной и смешанной консистенции в зависимости от степени стекания.

При оценке мёда уделяют внимание и такому показателю как прозрачность. Со временем она меняется и зависит от консистенции (вязкости) мёда. По прозрачности его можно разделить на три категории: прозрачный; слегка мутный; заметно мутный.

Мёд обладает удивительно тонким **ароматом**. Продукт должен иметь приятный аромат, степень выраженности которого зависит от содержания примесей в мёде, нектароноса, условий и сроков хранения. Аромат зависит от наличия в меду эфирных масел, которые содержались в нектаре растения. Оценка аромата проводят дважды – до и во время определения вкуса, так как аромат усиливается в ротовой полости из-за воздействия на мёд ферментов слюнных желез человека. Среднюю пробу (30-40 г) помещают в стеклянную бюксу, закрывают крышкой и нагревают на водяной бане при температуре 40-45 °С в течение 10 минут. Открывают крышку и сразу же органолептически оценивают аромат. Повторную оценку осуществляют на вновь подготовленной пробе. Для каждого сорта мёда существует только один, индивидуальный аромат. Некоторые виды мёда, например, гречишный, липовый, вересковый, очень ароматны, а такие, как кипрейный, рапсовый, подсолнечниковый имеют слабый цветочный аромат. Стоит отметить, что падевый мёд чаще всего обладает неприятным запахом. Старый мёд отличается наличием слабого аромата. Вследствие большого разнообразия вкуса и аромата мёда, потребители склонны сомневаться в его подлинности. Так, покупатель, привыкший к мёду с клевера или люцерны, заявляет, что мёд с гречихи совсем не является мёдом. Наоборот, тот, кто привык к гречишному мёду, считает, что мёд с клевера – это просто слегка ароматизированный сироп. С помощью определения аромата можно выявить его фальсификацию – будут выявлены несвойственные мёду запахи. При определении фальсифицированного мёда следует учитывать, что продукт теряет аромат при длительном нагревании и брожении, при наличии в нем добавок – патоки, тростникового, свекловичного и инвертированного сахарных сиропов, а также при кормлении пчел сахарным сиропом.[6]

**В целом, можно заключить**, что органолептическая оценка мёда является важной составляющей в оценке его качества, но, всё-таки, не может служить абсолютной гарантией качества продукта.

## 1.2 Палинологическое исследование мёда как элемент оценки качества

Оценка качества мёда проводится комплексно, и включает в себя физико-химический, органолептический и палинологический анализы.

Палинологическое исследование не всегда соответствует относительному содержанию нектара разных медоносов в составе мёда, но на данный момент времени является наиболее доступным и достаточно объективным методом. Ботаническое происхождение мёда в значительной степени определяет его ценностно-качественные характеристики.

В основе пыльцевого анализа лежит определение в мёдах наличия и соотношения пыльцы медоносных растений, нектар которых и является основой каждого конкретного мёда.

Для выполнения палинологического анализа, основным объектом изучения которого является пыльца растений, необходимы эталоны, способствующие качественному и корректному выполнению палинологических исследований в решениях разных задач экологии, палеоэкологии и палеогеографии. Такими эталонами служат атласы пыльцы и спор современных растений. При ботанической идентификации мёдов неотъемлемой частью также является информация о пыльцевых зёрнах медоносных растений

**Пыльцевой анализ мёда** – это исследование, направленное на определение его ботанического происхождения путем подсчета количества содержащейся в нем пыльцы. Такой метод анализа служит для того, чтобы установить ботаническое происхождение мёда.

Суть метода заключается в том, что пыльцевые зёрна различных растений имеют характерный размер и форму. Подсчитывая пыльцевые зёрна в определенном объеме мёда, можно определить его ботаническое происхождение, соответствие заявленным характеристикам и в определенной степени судить о натуральности продукта. В фальсифицированном мёде пыльцевые зёрна отсутствуют или встречаются в очень малом количестве. Однако известно, что в акациевом и липовом мёде содержится мало пыльцевых зёрен – 15 шт. в 1 г, в то же время в фацелиевом мёде этот показатель соответствует примерно 11 тыс. шт. в 1 г, в гречишном – 6 тыс. шт. в 1 г. Следовательно, для определения качества мёда одного пыльцевого анализа недостаточно, необходимы и другие методы исследования. [4, 11]

**Приготовление микропрепаратов из мёда.** в качестве объекта исследования выступают пыльцевые зёрна, которые являются твёрдой нерастворимой фракцией мёда и присутствуют в нём во взвешенном состоянии. Для их выделения один объём мёда растворяют в двух объёмах дистиллированной воды и центрифугируют 10-15 мин при частоте вращения ротора центрифуги 2500-3000 об/мин. По окончании центрифугирования надосадочную жидкость осторожно отсасывают пипеткой, осадок ресуспендируют и наносят на обезжиренное предметное стекло. Большинство методик рекомендуют фиксировать препарат каплей метанола или этанола, под-

красить фуксином и залить расплавленным глицерин-желатином. Но можно обойтись и без этого, просто высушить препарат.

**Подсчёт пыльцевых зерен и представление результатов.** После беглого просмотра препарата при небольшом увеличении и ориентировочного определения количества видов пыльцевых зёрен производится подсчёт и идентификация не менее 100 пыльцевых зёрен при большом увеличении. Для большей точности рекомендуется подсчитывать от 300 до 1000 пыльцевых зёрен.

**Интерпретация результатов.** Ботаническое происхождение мёда определяется по процентному содержанию пыльцевых зёрен. Преобладающими считаются зёрна, процентное содержание которых составляет более 30 %. Для некоторых медоносов установлен нижний порог содержания пыльцы 45 %. [9]

**Таким образом, можно заключить,** что пыльцевой анализ не требует сложного оборудования и дорогостоящих реактивов. Для подготовки пробы не требуется много времени. Основной трудностью является идентификация пыльцевых зёрен. Для определения их ботанического происхождения нужен опыт и хорошая коллекция образцов сравнения.



## 2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Материал и методика проведения исследования

Исследования проводились в условиях межфакультетской биохимической лаборатории ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет».

Палинологическое исследование образцов мёда проводилось в соответствии с методикой ГОСТ 31769-2012 [4], ГОСТ 31769-2012 [5], а также по методикам А.Н. Бурмистрова [3] и Р.Г. Курманова.[9]

В химическом стакане взвешивают  $(10,0 \pm 0,1)$  г мёда, растворяют в  $20 \text{ см}^3$  дистиллированной воды, нагретой до температуры не выше  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , и переносят в центрифужную пробирку. Раствор центрифугируют в течение 10 мин при ускорении 1000 g.

Надосадочную жидкость осторожно сливают, к осадку добавляют  $20 \text{ см}^3$  дистиллированной воды и перемешивают. Полученную суспензию центрифугируют 5 мин при 1000 g. Надосадочную жидкость декантируют, центрифужную пробирку помещают на фильтровальную бумагу под углом  $45 \text{ }^\circ\text{C}$  для удаления остатков жидкости.

Осадок тщательно перемешивают микробиологической петлей или с помощью дозатора со сменным наконечником, переносят на предварительно прогретое до  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  предметное стекло и равномерно распределяют по площади  $22 \times 22$  мм микрошпателем или гранью покровного стекла. Стекло с осадком прогревают при температуре не выше  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  до полного высушивания осадка.

Подсчет пыльцевых зерен. При предварительном просмотре под микроскопом оценивают плотность и разнообразие пыльцевых зерен в препарате, проводят идентификацию присутствующих морфологических типов пыльцевых зерен. При подсчете пыльцевых зерен подбирают такое увеличение микроскопа, чтобы их число в каждом поле зрения было счетным. Скопления пыльцевых зерен, которые относятся к перге, не учитывают.

Поля зрения, в которых проводят подсчет, должны быть, по возможности, равномерно распределены по рядам. При смене счетного поля, во избежание субъективного выбора, препарат рекомендуется перемещать без наблюдения в окуляр микроскопа. Интервал между счетными полями зависит от плотности пыльцевых зерен в препарате. В случае анализа мёда с низким содержанием пыльцы следует подсчитывать одну непрерывную линию.

Идентификацию пыльцевых зерен проводят по качественным признакам в соответствии с рисунками в атласе Бурмистрова А.Н. «Медоносные растения и их пыльца» [3], Курманова Р.Г. [9], а также при сравнении с препаратами собственного изготовления.

Органолептические показатели определялись при участии непрофессиональных дегустаторов из числа учащихся МБОУ «Гимназия № 53» и студентов ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ. Всего было проанализировано 43 образца. Дегустаторы имели свободный доступ ко всем образцам. Предварительно оценивался внешний вид образца, после чего при помощи одноразовых пластмассовых палочек-пробников небольшая порция мёда помещалась в ротовую полость. При этом оценивались вкус, аромат, консистенция. Результаты заносились в дегустационные листы.

Перед проведением исследования с дегустаторами был проведен инструктаж по методике оценки и технике выставлению баллов по десятибалльной шкале по каждому показателю.

Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики с использованием пакета анализа MS Excel.

## 2.2 Результаты исследований

Результаты пыльцевого анализа образцов мёда представлены в приложении А. Всего было проанализировано 43 образца мёда. Из них:

12 образцов – монофлорный гречишный мёд (14, 15, 18, 19, 20, 22, 29, 30, 33, 37, 40, 41);

7 образцов – монофлорный подсолнечниковый мёд (7, 8, 9, 10, 31, 36, 43);

8 образцов – монофлорный синяковый мёд (1, 2, 4, 11, 12, 27, 28, 35);

4 образца – мёд монофлорный клеверный (6, 23, 34, 39);

2 образца – монофлорный с растений семейства крестоцветных (3, 24);

3 образца – монофлорный липовый (26, 32, 38);

1 образец – монофлорный с растений семейства зонтичных (13);

1 образец – монофлорный донниковый (42);

1 образец – полифлорный мёд (21);

1 образец - монофлорный, но установить видовую принадлежность пыльцевых зёрен не удалось (4).

Всего было идентифицировано 14 видов пыльцевых зёрен. Изображения некоторых из них представлены на рисунках 1-6.

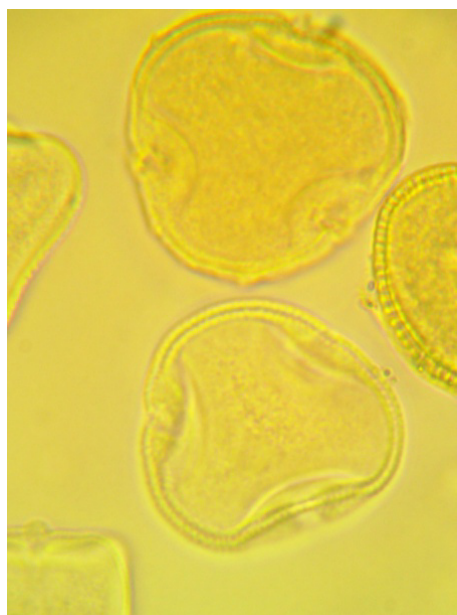


Рисунок 1 - Липа мелколистная

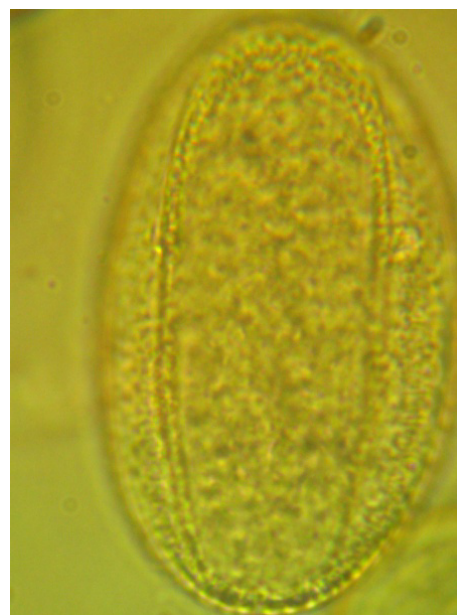


Рисунок 2 - Гречиха посевная

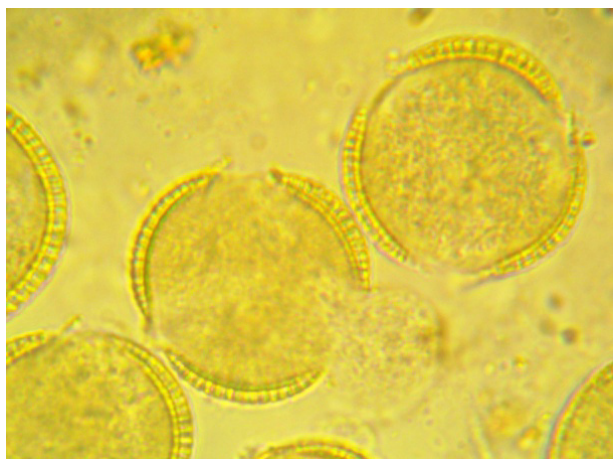


Рисунок 3 - Крестоцветные

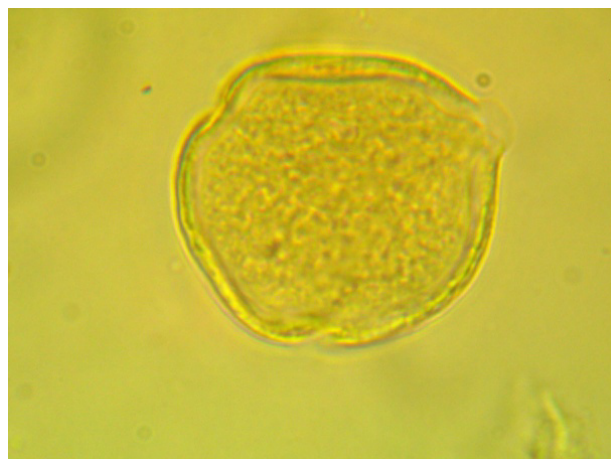


Рисунок 6 - Клён остролистный



Рисунок 4 - Лабазник обыкновенный

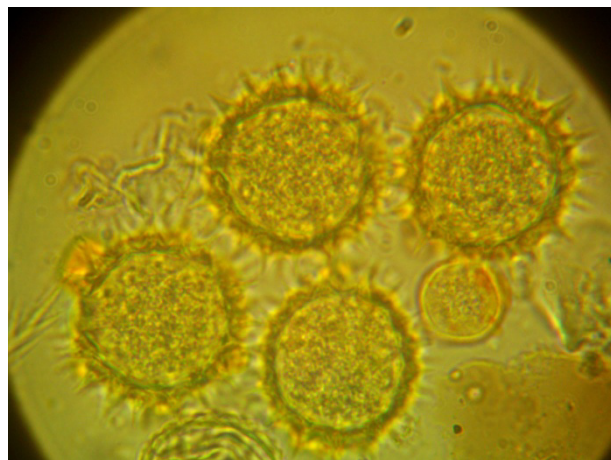


Рисунок 7 - Подсолнечник однолетний

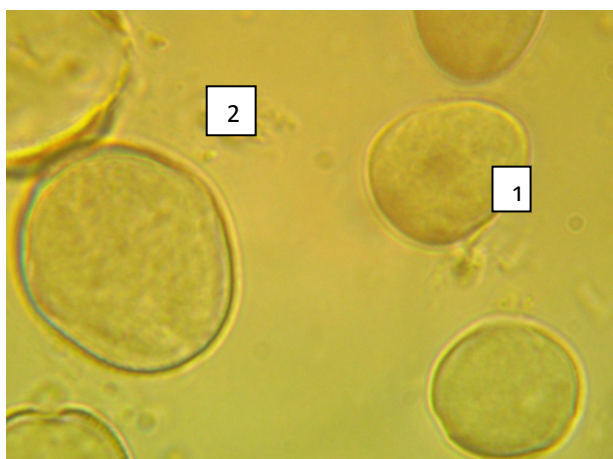
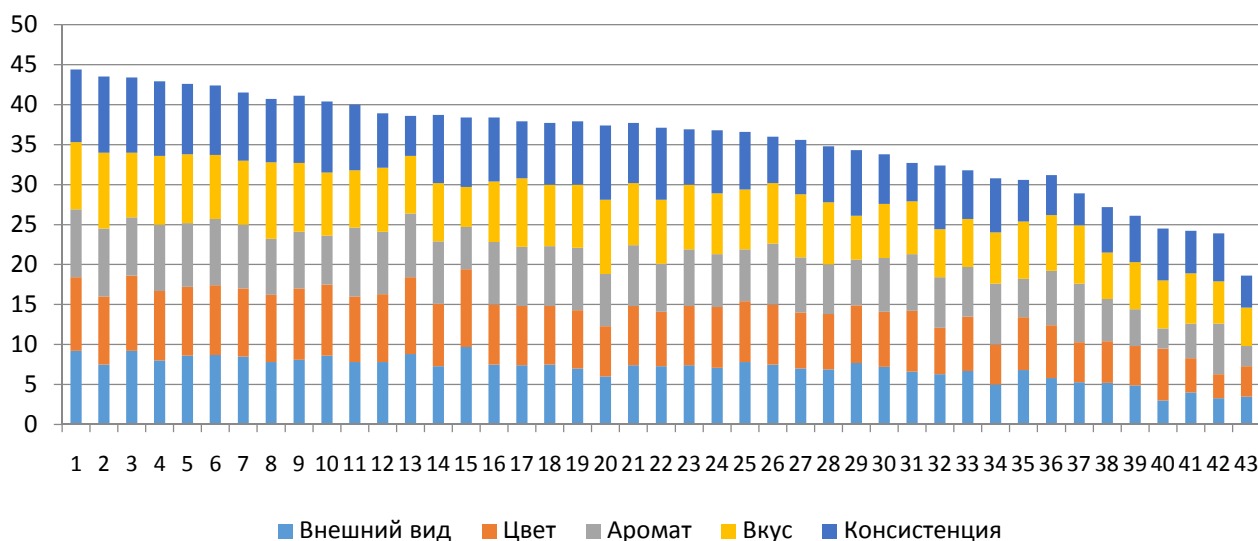


Рисунок 5 - Сияк обыкновенный(1) и донник лекарственный (2)



Рисунок 8 – Зонтичные (борщевик)

Результаты органолептической оценки образцов мёда представлены на рисунке 7 и в приложении Б.



**Рисунок 9 - Результаты органолептической оценки образцов мёда**

1 - Монофлорный синяковый; 2 - Монофлорный синяковый; 3 - Монофлорный с крестоцветных; 4 - Монофлорный синяковый; 5 - Монофлорный неидентифицированный; 6 - Монофлорный клеверный; 7 - Монофлорный подсолнечниковый; 9 - Монофлорный подсолнечниковый; 10 - Монофлорный подсолнечниковый; 11 - Монофлорный синяковый; 12 - Монофлорный синяковый; 13 - Монофлорный с зонтичных; 14 - Монофлорный гречишный; 15 - Монофлорный гречишный; 16 - Монофлорный люцерновый; 17 - Монофлорный люцерновый; 18 - Монофлорный гречишный; 19 - Монофлорный гречишный; 20 - Монофлорный гречишный; 21 – Полифлорный; 22 - Монофлорный гречишный; 23 - Монофлорный клеверный; 24 - Монофлорный с крестоцветных; 25 - Монофлорный люцерновый; 26 - Монофлорный липовый; 27 - Монофлорный синяковый; 28 - Монофлорный синяковый; 29 - Монофлорный гречишный; 30 - Монофлорный гречишный; 31 - Монофлорный подсолнечниковый; 32 - Монофлорный липовый; 33 - Монофлорный гречишный 34 - Монофлорный клеверный; 35 - Монофлорный синяковый; 36 - Монофлорный подсолнечниковый; 37 - Монофлорный гречишный; 38 - Монофлорный липовый; 39 - Монофлорный клеверный; 40 - Монофлорный гречишный; 41 - Монофлорный гречишный; 42 - Монофлорный донниковый; 43 - Монофлорный подсолнечниковый.

По результатам органолептической оценки нельзя сделать однозначное заключение о качестве образца мёда. Все проанализированные образцы, за исключением одного, являются монофлорными, однако образцы, имеющие по заключению пыльцевого анализа одно и то же ботаническое происхождение, имеют большие различия, как в оценке отдельных показателей, так и в общей оценке. Объясняется это тем, что кроме пыльцы основного медоноса в образцах присутствуют ещё несколько видов пыльцевых зёрен, которые в значительной степени могут определять органолептические свойства продукта. Кроме того, каждый дегустатор имеет свои особенности восприятия.

Большой интерес представляет зависимость органолептических свойств мёда от его ботанического происхождения, от соотношения пыльцы разных растений. Результаты данного исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Корреляция содержания пыльцы разных растений и показателей органолептической оценки образцов мёда.

	<b>Внешний вид</b>	<b>Цвет</b>	<b>Аромат</b>	<b>Вкус</b>	<b>Консистенция</b>	<b>Общая оценка</b>
<b>Синяк обыкновенный</b>	0,18	0,25	0,42	0,23	0,07	0,26
<b>Гречиха посевная</b>	-0,01	0,04	-0,32	-0,12	0,24	-0,04
<b>Подсолнечник однолетний</b>	0,03	0,08	-0,41	-0,14	-0,25	-0,16
<b>Ивовые</b>	0,99	0,65	-0,05	-0,75	-0,47	-0,26
<b>Крестоцветные</b>	0,29	0,32	0,16	0,13	0,28	0,27
<b>Донник лекарственный</b>	-0,41	-0,49	-0,10	-0,43	-0,31	-0,40
<b>Клевер луговой</b>	0,26	0,23	-0,06	0,04	-0,02	0,12
<b>Зонтичные</b>	0,48	0,72	0,26	0,39	-0,23	0,45
<b>Липа мелколистная</b>	-0,14	-0,12	0,17	-0,05	-0,42	-0,17
<b>Лабазник обыкновенный</b>	0,99	0,96	0,90	-0,62	0,17	0,90
<b>Сложноцветные: тысячелистник, бодяк</b>	0,36	0,31	0,41	0,40	0,42	0,44
<b>Прочие</b>	0,06	0,05	0,11	-0,07	-0,03	0,03
<b>Неидентифицированные</b>	0,34	0,27	0,29	0,17	0,23	0,31
<b>Злаковые</b>	0,37	0,65	0,18	0,36	0,41	0,52
<b>Люцерна посевная</b>	-0,31	-0,27	0,04	-0,86	-0,08	-0,30

Содержание пыльцевых зёрен синяка обыкновенного имело среднюю положительную корреляцию с ароматом ( $r=0,42$ ), с общей оценкой ( $r=0,26$ ). С остальными показателями – слабую положительную корреляцию.

Наличие пыльцевых зёрен гречихи не оказало существенного влияния на органолептические показатели. Стоит отметить только среднюю отрицательную корреляцию с показателем аромата ( $r=-0,32$ ). Взаимосвязь с общей оценкой была незначительной.

Зависимость между содержанием пыльцевых зёрен подсолнечника однолетнего и ароматом мёда была средняя отрицательная ( $r=-0,41$ ), с остальными органолептическими свойствами – слабая положительная и отрицательная ( $r=0,03$  –  $-0,16$ ).

Наличие пыльцевых зёрен ивовых в значительной степени положительно повлияло на внешний вид и цвет ( $r=0,99$  и  $0,65$ , соответственно). Однако взаимосвязь со вкусом была высокой отрицательной ( $r=-0,75$ ), с консистенцией – средней отрицательной ( $r=-0,47$ ), с остальными показателями – слабой отрицательной.

Содержание пыльцевых зёрен крестоцветных оказало среднее положительное влияние на органолептические свойства. Наиболее выраженная зависимость наблюдалась с внешним видом, цветом и консистенцией ( $r=0,29$ ,  $0,32$  и  $0,28$ , соответственно). Взаимосвязь с общей оценкой была средняя положительная ( $r=0,27$ )

Содержание пыльцевых зёрен донника лекарственного имело слабую отрицательную корреляцию с ароматом ( $r=-0,10$ ), с остальными показателями и с общей оценкой – среднюю отрицательную.

Пыльцевые зёрна клевера лугового не оказали существенного влияния на вкусо-ароматические свойства мёда. Корреляция была слабая отрицательная и слабая положительная.

У пыльцевых зёрен зонтичных растений была выявлена высокая положительная корреляция с цветом ( $r=0,72$ ), средняя положительная ( $r=0,48$  и  $0,39$ , соответственно) с показателем внешнего вида и вкуса. С общей оценкой также была средняя корреляция ( $r=0,45$ )

Содержание пыльцевых зёрен липы мелколистной имело слабую взаимосвязь со всеми органолептическими показателями, за исключением консистенции. Корреляция с данным показателем находилась на среднем уровне и была отрицательной ( $r=-0,42$ ).

Содержание пыльцевых зёрен лабазника обыкновенного имело очень высокий положительный уровень корреляции внешним видом, цветом и ароматом представленных образцов ( $r=0,99$ ,  $0,96$  и  $0,90$ , соответственно). Однако взаимосвязь с показателем вкуса была высокой отрицательной ( $r=-0,62$ ). Тем не менее, взаимосвязь с общей оценкой осталась высокой положительной ( $r=0,90$ ).

Корреляция содержания пыльцевых зёрен сложноцветных с показателями внешнего вида, цвета, аромата, вкуса была положительной средней ( $r=0,31$  –  $0,42$ ). Взаимосвязь с общей оценкой – средняя положительная ( $r=0,44$ )

Выраженная зависимость обнаружилась между содержанием пыльцевых зёрен злаков и органолептическими показателями. Корреляция была положительной средней.

Пыльцевые зёрна люцерны посевной оказали выраженное отрицательное влияние на вкус мёда ( $r=-0,86$ ), среднее отрицательное на внешний вид, цвет и общую оценку ( $r=-0,31$ ,  $-0,27$ ,  $-0,30$ , соответственно) и незначительное влияние на аромат и консистенцию.

Интересно отметить, что пыльцевые зёрна растений, мёд с которых традиционно считается более ценным и целебным, оказали незначительное, а в некоторых случаях и отрицательное влияние на органолептические показатели.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наиболее выраженным положительным влиянием на показатель внешнего вида мёда обладают пыльцевые зёрна ивовых и лабазника обыкновенного, наиболее отрицательным – пыльцевые зёрна донника лекарственного и люцерны посевной.

На показатель цвета высокое положительное влияние оказывает наличие пыльцы ивовых, зонтичных, лабазника обыкновенного, отрицательное – пыльцевые зёрна донника лекарственного и люцерны посевной.

На аромат мёда наиболее положительно влияет присутствие пыльцы лабазника обыкновенного, среднее положительное влияние оказывает пыльца синяка и сложноцветных. Среднее отрицательное влияние отмечено у пыльцы подсолнечника однолетнего. Выявленного отрицательного влияния каких-либо пыльцевых зёрен представленных образцов на аромат мёда выявлено не было.

На вкус мёда в большей степени, по сравнению с другими медоносами, оказывает среднее положительное влияние пыльца зонтичных, сложноцветных и злаковых, сильное отрицательное – ивовых, лабазника обыкновенного, люцерны посевной, среднее отрицательное – донника лекарственного.

Консистенция мёда имела среднюю положительную корреляцию с содержанием пыльцевых зёрен сложноцветных, злаковых. Среднюю отрицательную – с содержанием пыльцы, ивовых, донника, липы.

Общая органолептическая оценка имела очень высокую положительную степень корреляции с содержанием пыльцевых зёрен лабазника обыкновенного, высокую положительную – с содержанием пыльцевых зёрен злаковых, среднюю положительную – с содержанием пыльцевых зёрен зонтичных и сложноцветных, слабую положительную – с содержанием пыльцевых зёрен синяка обыкновенного, крестоцветных, клевера лугового, слабую отрицательную – с содержанием пыльцевых зёрен подсолнечника однолетнего, среднюю отрицательную – с содержанием пыльцевых зёрен ивовых, донника, люцерны посевной.



## **ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

### **Выводы**

1. Из представленных образцов мёда по ботаническому происхождению 42 являются монофлорными, 1 - полифлорным.

2. Результаты органолептической оценки образцов мёда зависят от большого количества объективных и субъективных факторов и могут распространяться только на конкретный образец продукта.

3. Органолептические показатели мёда имеют очень высокую положительную степень корреляции с содержанием пыльцевых зёрен лабазника обыкновенного, высокую положительную – с содержанием пыльцевых зёрен сложноцветных и злаковых, среднюю положительную – с содержанием пыльцевых зёрен зонтичных и крестоцветных, слабую положительную – с содержанием пыльцевых зёрен синяка обыкновенного, гречихи посевной, клевера лугового, липы мелколистной, слабую отрицательную – с содержанием пыльцевых зёрен подсолнечника однолетнего, среднюю отрицательную – с содержанием пыльцевых зёрен ивовых, в высокую отрицательную – с содержанием пыльцевых зёрен донника лекарственного.

### **Предложение**

В процессе проведения дальнейшей исследовательской работы продолжить изучение взаимосвязи пыльцевого состава и органолептических свойств пчелиного мёда с участием дегустаторов разных возрастных групп для уточнения предпочтений и разработки системы управления качеством мёда.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветесян, Г.А. Пчеловодство / Г. А. Аветесян. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1982. – 319с.
2. Буренин, Н.Л. Справочник по пчеловодству / Н.Л. Буренин, Г.Н. Котова. – Москва : Колос, 1984. – 310 с.
3. Бурмистров, А.Н. Медоносные растения и их пыльца: справочник / А.Н. Бурмистров, В.А. Никитина. – Москва : Росагропромиздат, 1990. – 192 с.
4. ГОСТ 31769-2012. Мёд. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен = Honey. Determination of the relative frequency of pollen : введен впервые : дата введения 2013–07–01 – Москва : Стандартинформ, 2013. – 11 с.
5. ГОСТ 31769-2012. Мёды монофлорные. Технические условия = Monoflorichoneys. Specification: введен впервые : дата введения 2013–07–01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 8 с.
6. Заикина, В.И. Экспертиза мёда и способы обнаружения его фальсификации: учебное пособие / В.И. Заикина . – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Дашков и К<sup>о</sup>, 2012. – 168 с.
7. Кривцов, Н.И. Получение и использование продуктов пчеловодства / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев. – Москва : Нива России, 1993. – 285 с.
8. Кулаков, В.Н. Качество мёдов Центральных федеральных округов / В.Н. Кулаков, Т.М. Русакова, В.М. Мартынова // Пчеловодство. – 2008. – №5. – URL: <https://beejournal.ru/nomera-zhurnalov/4255-soderzhanie-2020-09>. – Дата публикации: 23.04.2008.– Текст: электронный
9. Курманов, Р.Г. Географическое и ботаническое происхождение мёда. Атлас пыльцы / Р.Г. Курманов. – Уфа : Мир печати, 2019. – 440 с.
10. Рут, А.И. Энциклопедия пчеловодства: энциклопедический словарь-справочник / А.И. Рут, Э.Р. Рут, Х.Х. Рут / перевод с английского Е.И. Скворцовой и Т.И. Губиной. – Москва : Колос, 1964. – 368 с.
11. Тихомирова, Е.Ю. Пыльцевой анализ мёда. / Е.Ю. Тихомирова, С.А. Пашаян // Пчеловодство. 2020 – №8. – URL: <https://beejournal.ru/nomera-zhurnalov/4255-soderzhanie-2020-09>. – Дата публикации: 05.12.2020.–Текст: электронный
12. Хорн, Х. Всё о мёде: производство, получение, экологическая чистота и сбыт / Х. Хорн, К. Люльман /перевод с немецкого. – Москва : АСТ : Владимир : Астрель, 2007. – 316 с.

Приложение А – Результаты пыльцевого анализа образцов мёда.

№ п/п	Ивовые	Крестовые	Донник лекарственный	Клевер луговой	Зонтичные	Сияк обыкновенный	Липа мелколиственная	Гречишная посевная	Подсолнечный	Злаковые	Лабазник обыкновенный	Сложноцветные: Тысячелистник, бодяк	Прочие	Неидентифицируемые	Люцер на посевная	Заключение
1			20			70	6	3					1			Монофлорный сияжковый
2			8	8		46	17		4		15		2			Монофлорный сияжковый
3		33			27	4		24		12						Монофлорный с крестоцветных
4	5			5		55				8	22			5		Монофлорный сияжковый
5		2				13			2				6	77		Монофлорный неидентифицируемый
6		16	8	32		10	10					10	9	5		Монофлорный клеверный
7	18					4	20		50				8			Монофлорный подсолнечниковый
8		1	3			24			64			6	10	2		Монофлорный подсолнечниковый
9						3			83	11				3		Монофлорный подсолнечниковый
10							7		89				4			Монофлорный подсолнечниковый
11			4			54			36				6			Монофлорный сияжковый
12	3	3				80				5			9			Монофлорный сияжковый
13	22				64					10		4				Монофлорный с зонтичных

## Продолжение приложения 1

14		7								93														Монофлорный гречишный
15										94	6													Монофлорный гречишный
16			12																			83		Монофлорный люцерновый
17										15		39										46		Монофлорный люцерновый
18					27	5	4			64														Монофлорный гречишный
19							9			68											11			Монофлорный гречишный
20										95		2									2	1		Монофлорный гречишный
21			20				11			25		41										3		Полифлорный
22							3			67		3									12	9		Монофлорный гречишный
23					77							23												Монофлорный клеверный
24			5							3											5	9		Монофлорный с крестоцветных
25												8									12	3	77	Монофлорный люцерновый
26			27				15																	Монофлорный липовый
27							64														5			Монофлорный синаквый
28							46			4											12			Монофлорный синаквый
29										75		3									2			Монофлорный гречишный
30							27			64											9			Монофлорный гречишный
31							2	9		6		81												Монофлорный подсолнечниковый
32			16				38																	Монофлорный липовый

Продолжение приложения 1

33		9		5		71	5					5		5				Монофлорный гречишный
34				61	6	16	6			8			3					Монофлорный клеверный
35		3	4	2		70				2		10	4					Монофлорный синяковый
36		6					2			2		57	2					Монофлорный подсолнечниковый
37		7	8	8		8					69							Монофлорный гречишный
38		5	28	5			54						6					Монофлорный липовый
39				60		4					36							Монофлорный клеверный
40					20	16				8	56							Монофлорный гречишный
41		3	5	3							82		4	3				Монофлорный гречишный
42			72	4	1	7	8				4							Монофлорный донниковый
43		2				3						90		5				Монофлорный подсолнечниковый

Приложение Б – Результаты органолептической оценки образцов мёда.

№ п/п	Ботаническое происхождение	Внешний вид	Цвет	Аромат	Вкус	Консистенция	Сумма баллов	n
1	Монофлорный снытковый	9,2±0,	9,2±0,3	8,5±0,5	8,4±0,5	9,1±0,4	44,4±1,1	n=17
2	Монофлорный снытковый	7,5±0,7	8,5±0,7	8,5±0,7	9,5±0,7	9,5±0,7	43,5±0,7	n=2
3	Монофлорный с крестоцветных	9,2±0,4	9,4±0,4	7,3±0,8	8,1±0,7	9,4±0,2	43,4±1,6	n=10
4	Монофлорный снытковый	8,0±0,7	8,7±0,7	8,3±0,9	8,6±1,2	9,3±0,4	42,9±2,9	n=7
5	Монофлорный с неидентифицированного источника	8,6±0,6	8,6±0,6	8,0±0,9	8,6±0,4	8,8±0,5	42,6±0,7	n=5
6	Монофлорный клеверный	8,7±0,4	8,7±0,4	8,3±0,4	8,0±0,7	8,7±1,1	42,4±1,6	n=3
7	Монофлорный подсолнечниковый	8,5±2,1	8,5±2,1	8±1,4	8±2,8	8,5±2,1	41,5±12,7	n=2
8	Монофлорный подсолнечниковый	7,8±0,5	8,4±0,5	7±0,8	9,6±0,2	7,9±0,5	40,7±1,3	n=8
9	Монофлорный подсолнечниковый	8,1±0,9	8,9±0,6	7,1±1,4	8,6±0,7	8,4±0,7	41,1±3,6	n=7
10	Монофлорный подсолнечниковый	8,6±0,5	8,9±0,3	6,1±0,8	7,9±0,7	8,9±0,4	40,4±1,5	n=15
11	Монофлорный снытковый	7,8±1,1	8,2±0,7	8,6±0,6	7,2±0,7	8,2±0,9	40,0±2,5	n=5
12	Монофлорный снытковый	7,8±0,7	8,5±0,3	7,8±0,6	8,0±0,8	6,8±1,0	38,9±2,6	n=4
13	Монофлорный с зонтичных	8,8±0,7	9,6±0,3	8,0±0,9	7,2±1,1	5,0±1,5	38,6±3,7	n=5
14	Монофлорный гречишный	7,3±0,7	7,8±0,7	7,8±0,7	7,3±0,9	8,5±0,3	38,5±1,8	n=4
15	Монофлорный гречишный	9,7±0,4	9,7±0,4	5,3±0,4	5,0±0,0	8,7±1,6	38,4±1,5	n=3
16	Монофлорный люцерновый	7,5±0,4	7,5±0,4	7,8±0,4	7,6±0,5	8,0±0,4	38,4±1,4	n=17
17	Монофлорный люцерновый	7,4± 0,5	7,4±0,5	7,4±0,4	8,6±0,4	7,1±0,4	37,9±1,0	n=17
18	Монофлорный гречишный	7,5±0,9	7,3±1,3	7,5±0,9	7,7±1,1	7,7±1,2	37,7±5,1	n=6
19	Монофлорный гречишный	7,0±0,7	7,3±0,6	7,8±0,6	7,9±0,6	7,9±0,6	37,3±3,0	n=12
20	Монофлорный гречишный	6,0±1,6	6,3±1,0	6,5±0,7	9,3±0,6	9,3±0,6	37,4±1,6	n=4
21	Полифлорный	7,4±0,6	7,4±0,6	7,6±0,5	7,8±0,5	7,5±0,5	37,2±1,5	n=17
22	Монофлорный гречишный	7,3±0,7	6,8±1,3	6,0±1,2	8,0±0,0	9,0±0,0	37,0±3,2	n=4

23	Монофлорный клеверный	7,4±0,4	7,4±0,4	7,1±0,4	8,1±0,4	6,9±0,5	36,8±1,3	n=17
24	Монофлорный с крестоцветных	7,1±0,8	7,6±0,5	6,6±0,5	7,6±0,5	7,9±0,4	36,7±2,2	n=8
25	Монофлорный люцерновый	7,8±0,4	7,6±0,4	6,5±0,6	7,5±0,4	7,2±0,5	36,6±1,5	n=17
26	Монофлорный липовый	7,5±0,5	7,5±0,5	7,6±0,6	7,6±0,5	5,8±0,5	36,0±1,4	n=17
27	Монофлорный синяковый	7,0±0,5	7,0±0,5	6,9±0,6	7,9±0,5	6,8±0,6	35,6±1,1	n=17
28	Монофлорный синяковый	6,9±0,5	6,9±0,5	6,2±0,6	7,8±0,6	7,0±0,5	34,8±1,4	n=17
29	Монофлорный гречишный	7,7±0,7	7,2±1,0	5,7±1,3	5,5±1,6	8,2±1,1	34,3±5,1	n=6
30	Монофлорный гречишный	7,2±0,5	6,9±0,5	6,7±0,4	6,8±0,7	6,2±0,8	33,8±2,1	n=9
31	Монофлорный подсолнечниковый	6,6±1,4	7,6±0,5	7,1±1,2	6,6±0,6	4,8±1,4	32,7±4,5	n=8
32	Монофлорный липовый	6,3±1,7	5,8±1,7	6,3±1,4	6,0±1,2	8,0±0,0	32,4±5,8	n=4
33	Монофлорный гречишный	6,7±0,6	6,8±0,7	6,2±0,6	6,0±0,8	6,1±1,0	31,8±3,1	n=9
34	Монофлорный клеверный	5,0±1,8	5,0±2,0	7,6±1,3	6,4±2,0	6,8±1,6	30,8±7,2	n=5
35	Монофлорный синяковый	6,8±0,4	6,6±1,3	4,8±1,2	7,2±1,1	5,2±1,3	30,6±3,7	n=5
36	Монофлорный подсолнечниковый	5,8±1,3	6,6±1,6	6,8±1,1	7,0±1,6	5,0±1,6	31,2±7,6	n=5
37	Монофлорный гречишный	5,3±1,6	5,0±0,7	7,3±1,6	7,3±1,1	4,0±0,7	28,9±9,5	n=3
38	Монофлорный липовый	5,2±0,6	5,2±0,6	5,3±0,5	5,8±0,5	5,7±0,5	27,2±1,6	n=17
39	Монофлорный клеверный	4,9±0,5	4,9±0,5	4,6±0,6	5,9±0,6	5,8±0,6	26,1±1,3	n=17
40	Монофлорный гречишный	3,0±1,4	6,5±4,9	2,5±2,1	6,0±0,0	6,5±4,9	24,5±13,4	n=2
41	Монофлорный гречишный	4,0±1,9	4,3±2,2	4,3±2,9	6,3±2,9	5,3±0,4	24,2±9,1	n=3
42	Монофлорный донниковый	3,3±0,6	3,0±0,5	6,3±0,9	5,3±0,6	6,0±1,7	23,9±4,4	n=4
43	Монофлорный подсолнечниковый	3,5±2,2	3,8±2,0	2,5±0,3	4,8±0,3	4,0±0,7	18,6±3,3	n=4