олимпиада иннагрика

Заключительный этап. 9 класс. 16.12.2024

Максимальный балл – 100. Время выполнения 3 часа 30 минут.

Бланк ответов. Шифр участника А9- 01 – 020

Задание 1. Чем накормить Пуджа. 20 баллов.

Вопрос 1.	**А**	**Б**	**В**
Растение	Морковь	Свекла	Редька
Тип корнеплода	Поликамбиальный	Монокамбиальный клиновый	Монокамбиальный флоэмный

1	**2**	**3**	**4**	**5**
Ризодерма	утолщенная колленхима	пластинчатая колленхима	аэренхима	Ретиочен

Вопрос 2.

Окрашенное вещество	Мономер	Пластиды
Крахмал	Углерод	Запасающая вакуоли

Вопрос 3.

Типы размножения	половое и бесполое
Стадия, когда происходит мейоз	~~цикл~~ половое размножение гаметофита.
Большая часть жизненного цикла проходит	в стадии с диплоидным набором хромосом

Вопрос 4.

Задание 2. Яйцо, цыпленок, курица и снова яйцо. 20 баллов.

Вопрос 1.	1	2	3	4	5
Структура яйца	соединительная трубка	Желтонная оболочка	Зародыш (кровеносная система/сердце)	Белонная оболочка	пленка

Вопрос 2.

1	2	3	4	5
Г	В	Д	А	Б

Вопрос 3.

Нет, потому что в магазины поступают неоплодотворенные яйца.

Вопрос 4. Отапливаемый - курятник 2, потому что в 3/4 года в нем производилось больше яиц. ~~Темные~~ Температура и освещенность положительно действуют на количество снесенных яиц, т.к. ~~воспроизведение~~ яиц - трудоемкий, для куриного организма, процесс в холоде большая часть его организма будет уходить на поддержание нормальной температуры тела, а при малом количестве света организм курицы начнет выделять ~~в~~ больше веществ ответственных за желание спать (соответственно, курица будет менее работоспособной).

А901-020

Задание 3. Без труда (и напряжения мышц) не выловишь и рыбку из пруда. 20 баллов.

Вопрос 1.	Название кости	Отношение к отделу скелета	А – правая, Б – левая, В – непарная
В	лучевая кость	пояс верхних конечностей	Б
Г		пояс верхних конечностей	~~А~~ В
А		пояс верхних конечностей	А
Б	лопатка	пояс верхних конечностей	А

Вопрос 2.	Вопрос 3.	Вопрос 4		
		Грудная мышца	Изотоническое	Изометрическое
Бицепс, трицепс.	Бицепс, трицепс, ~~[illegible]~~ дельтовидная мышца	Б	Вытянутую руку поднять на уровень плеч и отвести вперед.	Вытянутую руку поднять на уровень плеч и отвести назад.

Вопрос 5.

Задание 4. Приключения дрожжей в лаборатории. 20 баллов.

Вопрос 1. Линия	Прототрофная (П) или ауксотрофная (А)?	Если ауксотрофными, то по какому веществу.	Вопрос 3. Какой генотип имеют исходные гаплоидные линии по всем трем изученным генам?
№1	Прототрофная (П)	—	Л+ ; А+ ; У+.
№2	Ауксотрофная (А)	по Лизину	Л ; А+ ; У+.
№3	Ауксотрофная (А)	по Урацилу	Л+ ; А+ ; У.

Вопрос 2. Гибрид	Растет на минимальной среде	Растет на среде с лизином	Растет на среде с аденином	Растет на среде с урацилом
№1 × №2	+	+	+	+
№1 × №3	+	+	+	+
№2 × №3	+	+	+	+

Вопрос 4. Л+ ; А+ ; У+.

А901-020

Задание 5. Как не допустить эпидемию в коровнике. 20 баллов.

Вопрос 1.	В коровниках респираторные заболевания имеют большую скорость распространения из-за того, что в условиях коровника содержится относительно большое количество животных в относительно небольшом пространстве, соответственно ~~большое~~ имеется большое количество воздушно-капельного контакта.
Вопрос 2.	При респираторно-вирусных заболеваниях нарушается работа органов дыхания, дыхательная функция, они напрямую связаны с запасом энергии коров, если ~~на~~ в организме коровы станет меньше энергии, то организм станет выделять меньше молока, потребление энергии на сохранение жизнеспособности.
Вопрос 3.	В качестве вакцины применяют антитела, выработанные другим организмом для защиты от того же вируса. ~~А- проникновение вируса в организм, б~~

Стадия.	**А**	**Б**	**В**	**Г**
Что происходит	Проникновение вируса в организм	Подавление вируса врожденным иммунитетом.	Активное распространение вируса в организме, размножение вируса в клетках хозяина	Подавление развития вируса приобретенным иммунитетом.
Длительность	1-2 дня	1-2 дня	3-~~X~~7 дни	1-5 дней

Вопрос 4. Добавленные антитела	Титр	Самый высокий титр (отметьте знаком «+»
Антитела к вирусной диарее КРС	1	
Антитела к вирусу парагриппа-3 КРС	1:100	
Антитела к инфекционному ринотрахеиту КРС	1:10	
Антитела к аденовирусу КРС	1:1000	+

Вопрос 4. Для аденовируса КРС, потому что титр, для этого вируса самый высокий. Такое большое количество антител в организме связано с активной фазой борьбы с инфекционным агентом, т.к. на ~~большое~~ наибольшее количество вируса в организме будет приходится наибольший титр ИФА.

такие дыхательная система регулирует уровень кислорода в крови млекопитающих, а кровь, в свою очередь, при переработке организмом становится молоком.

Задания практического тура Заключительного этапа олимпиады «Иннагрика» 2024 года.

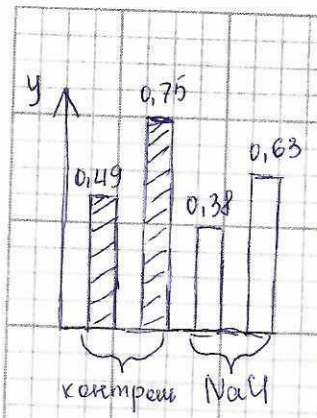
9 класс. Время выполнения 1 час. **Шифр участника А9** 01-020

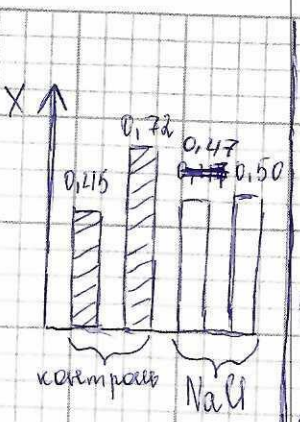
Факторы окружающей среды, такие как засуха, засоление почвы, экстремальные температуры, тяжелые металлы и мороз, представляют собой серьезные сельскохозяйственные проблемы, вызывающие стресс у растений и приводящие к значительным потерям урожая во всем мире. Избыток соли в почве может быть вызван различными причинами, включая засоление грунтовых вод и неправильное орошение. Засоление почвы первоначально подавляет развитие растений посредством осмотического стресса, а позже появляется ионная токсичность. В условиях солевого стресса производятся активные формы кислорода (АФК), тем самым вызывая окислительный стресс (ОС) и одновременно подавляя рост растений. Это может привести к снижению урожайности сельскохозяйственных культур до 50%. Одной из стратегий повышения стрессоустойчивости растений может быть внедрение бактерий полезных для растений. Многочисленные исследования показали, что стимулирующие рост растений бактерии являются относительно простой и недорогой альтернативной стратегией

Задание 1 (20 баллов). Вы измеряли массу надземной и подземной части растений в эксперименте с добавлением микробного удобрения в нормальной и засоленной почве.

Добавление бактерий	Условия выращивания	Масса надземной части после высушивания, г				Масса подземной части после высушивания, г			
		1	2	3	Среднее	1	2	3	Среднее
Нет	контроль	0,62	0,43	0,42	0,49	0,57	0,40	0,38	0,45
Нет	NaCl	0,45	0,37	0,33	0,38	0,55	0,48	0,38	0,47
Да	контроль	0,87	0,72	0,65	0,75	0,78	0,70	0,67	0,72
Да	NaCl	0,72	0,62	0,54	0,63	0,55	0,50	0,45	0,50

Постройте две диаграммы (для надземной и подземной части), описывающие результаты вашего эксперимента. Сделайте выводы.





y - средняя масса надземной части после высушивания, г.

x - средняя масса подземной части после высушивания, г.

Добавление полезных для растений бактерий полезно для надземной части и в растениях растущих и в нормальной, и в засоленной почве (одинаково полезно), но для подземной части растений растущих в нормальной почве будет полезнее добавление бактерий, чем для растений, выращиваемых в засоленной почве.

Задание 2 (20 баллов). Вы решили провести исследования по разнообразию бактерий, обитающих в ризосфере данных растений. Вы провели посев бактерий в чашки Петри и после 7 дней описали колонии, которые выросли на чашке. Данные описания приведены в таблице.

Условия эксперимента	Без бактерий	С бактериями	Без бактерий в условиях засоления	С бактериями в условиях засоления
	Чашка 1 содержит 20 видов колоний, 5 штук одного вида, а все остальные разные	Чашка 2 содержит 5 видов колоний, по 20 штук каждого	Чашка 3 содержит 2 вида колоний: 99 одного и 1 другого	Чашка 4 содержит 2 вида колоний, по 50 штук
Рассчитайте индекс разнообразия Симпсона	$D = \frac{20 + (0 \cdot 19)}{552} \approx 0{,}04$	$D = \frac{380+380+380+380+380}{9900} = 0{,}19$	$D = \frac{9702 + 0}{9900} = 0{,}98$	$D = \frac{2450 + 2450}{9900} = 0{,}49$
Видовое богатство	20	5	2	2

Пример расчетов

Виды	Число (n)	n(n-1)
Жуков	2	2
Пауков	20	380
Кольчатых червей	3	6
Мокрицы	3	6
Итого	28	394

Видовое богатство = 4 (присутствуют 4 разных вида)
Относительная равномерность видов: Низкая (20 против 2 против 3 против 3)
Относительный уровень доминирования видов: Высокий (доминирует один вид (пауки) с 20 особями)

Равномерность

Simpson's Diversity Index:

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

$$D = \frac{2(2-1) + 20(20-1) + 3(3-1) + 3(3-1)}{28\,(28-1)}$$

$$D = \frac{2 + 380 + 6 + 6}{756} = \frac{394}{756}$$

$$D = 0.52$$

0 = Very High Diversity
1= Very Low Diversity

Сделайте вывод. Наибольшим видовым богатством обладают обычные (контрольные/незасоленные) почвы, думаю, это связано с неспособностью бактерий выживать в ~~со~~ пересоленной среде (соответственно и ~~такое~~ ~~поза~~ пересоленных почвах), а ~~бо~~ ~~наибольший~~ наибольший индекс Симпсона у засоленных почв без бактерий (без особых условий эксперимента), это связано с тем, что определенный вид бактерии, способный жить в соленой среде не встречает конкуренции (в виде других бактерий в условии эксперимента).

Задание 3 (5 баллов). Что в данном эксперименте является контролем? Зачем его использовали?

В данном эксперименте контролем является ~~среда~~ чистая среда, на которую высевались колонии. Среду использовали, для того чтобы бактерии могли свободно вырастать, в качестве контроля.

Задание 4. (5 баллов) Как засоление почвы влияет на доступность питательных веществ для растений?

Из-за засоления почв растения не получают необходимые ~~из~~ питательные вещества по нескольким причинам: 1.) недостаток воды, которая является растворителем для питательных веществ, потребляемых растениями (соответственно растениям труднее втягивать питательные вещества), 2.) из-за избытка соли нарушается разнообразие питательных веществ, это связано с вымиранием некоторых микроорганизмов.

Задания практического тура Заключительного этапа олимпиады «Иннагрика» 2024 года.

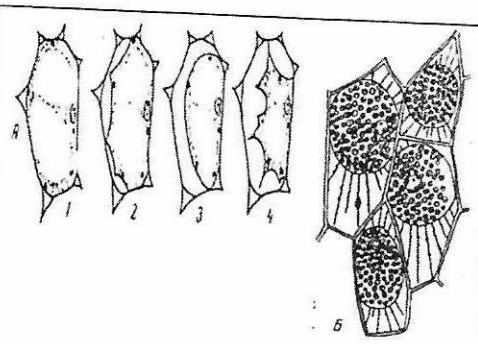
9 класс. Время выполнения 1 час. **Шифр участника А9**01-020

Изучение плазмолиза важно в экспериментальной цитологии и физиологии растений, так как это позволяет определить осмотический потенциал, вязкость цитоплазмы, клеточную проницаемость и жизнеспособность растительных клеток.

Метод.

1. Приготовьте водный препарат нижнего эпидермиса лука (для этого снимите пленку с луковой чешуи, положите на предметное стекло, капните каплю воды, накройте покровным стеклом и рассмотрите под микроскопом на малом увеличении. Добавьте каплю йода (или метиленовый красный).
2. Сделайте схематический рисунок наблюдаемой картины.
3. Удалите с помощью фильтровальной бумаги воду и замените ее на имеющийся в наличии гипертонический раствор (0,7 М $Ca(NO_3)_2$, 0,5 М $CaCl_2$ или 1,0 М $C_{12}H_{22}O_{11}$).
4. Сразу после нанесения раствора на стекло начните наблюдения. Дождитесь появления всех этапов плазмолиза (уголковый, вогнутый, выпуклый).
5. Сделайте схематичный рисунок. Впишите вид плазмолиза, который у вас получился. Позовите проверяющего для оценки качества препарата.
6. Замените гипертонический раствор дистиллированной водой и продолжите наблюдения.
7. Сделайте схематичный рисунок. Позовите проверяющего для оценки качества препарата.

Бланк ответов.

Задание 1. Рисунок. Зарисуйте препарат		
Клетка до плазмолиза (5 баллов)	Клетка после плазмолиза (5 баллов)	**Позовите проверяющего** (5 баллов)
	Выпуклый плазмолиз	5 Резанов
	Клетка после деплазмолиза (5 баллов)	**Позовите проверяющего** (5 баллов)
 Рис. 1. Схема плазмолиза: А – различные формы плазмолиза: 1 – начальная стадия, 2 – вогнутый, 3 – выпуклый, 4 – судорожный (по В.А.Гуляеву); Б – образование «нитей Гехта» (по Данжару)		5 Резанов

Задание 2. Ответьте на вопросы.

Каким свойством должна обладать цитоплазматическая мембрана, чтобы можно было наблюдать плазмолиз/деплазмолиз?	Гибкостью, устойчивостью к изменениям, подвижностью, приспособляемостью.
Опишите, что происходит с клектами в плазмлизе-деплазмолизе.	В плазмолизе клетка, в которую добавили соль или другой гипертонический состав начинает удалять влагу, которая содержится в ней (т.е. происходит ~~обмен~~ уменьшение объема цитоплазмы) путем создания доп. перегородок ~~внутр~~. В деплазмолизе клетка восстанавливает объемы влаги (т.е. и цитоплазмы), при этом оставляя перегородки.
Где в жизни можно использовать это свойство - влияние соли на клетку?	Свойство влияния соли на клетку можно использовать в пищевой промышленности (консервирование), для обработки поверхностей, ~~для которых~~ вещей, предметов производства, продуктов производства различных сфер.
Зачем при консервировании используют сахар или соль?	Сахар и соль при консервировании ~~используют~~ используют для удаления лишней влаги с микроорганизмов, которые способствуют быстрой порче продуктов питания.

олимпиада иннагрика

2024 Финал

профиль Агрогенетика

«Геномные маги»

Верим в код, творим в жизни

Триптофан

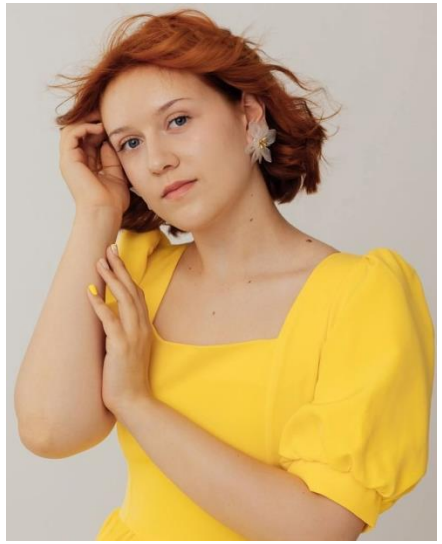
Для улучшения кормовых добавок

9-й класс Кейс №02

«Геномные маги»

-Верим в код, творим в жизни

Шелякин Сергей
Генератор идей, аналитик



Минеева Анастасия
Душа компании

Сапрыкина Дарья
Контролер-завершитель

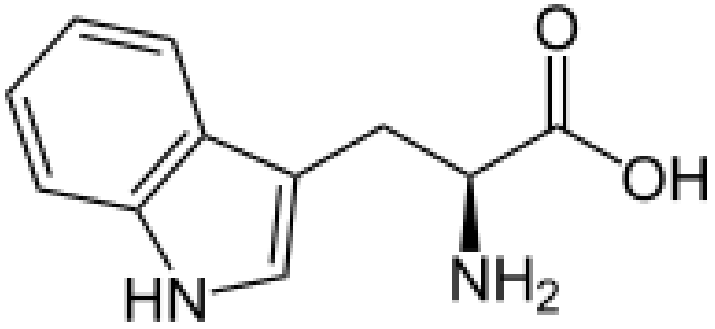
Сидорина Софья
Мотиватор-реализатор

Князев Иван
Исследователь ресурсов

Жеребцова Анна Андреевна
наш наставник

Проблематика

L-Триптофан — одна из незаменимых аминокислот, используется для обогащения низкокалорийной пищи. Повышению уровня применения триптофана в качестве пищевых и кормовых добавок препятствует его высокая цена. В то же время потребность в триптофане непрерывно возрастает.



Триптофан повышает:

На 6.5%

Суточный надой молока

На 12 %

Содержание молочного белка в литре молока

На 5%

Мышечная масса

Проблематика

Цель:

исследование способов промышленного получения триптофана

Задачи:

- Сравнить особенности методов получения L-триптофана;
- Привести алгоритм действий для получения мутантного по гену TrpE штамма *Escherichia coli;*
- Составить схему метаболических потоков, влияние на которые приведет к увеличению выхода триптофана у *S. cerevisiae.*
- Выяснить, какие факторы ферментации наилучшим образом влияют на выход триптофана
- Изучить технологии производства кормовых белковых добавок

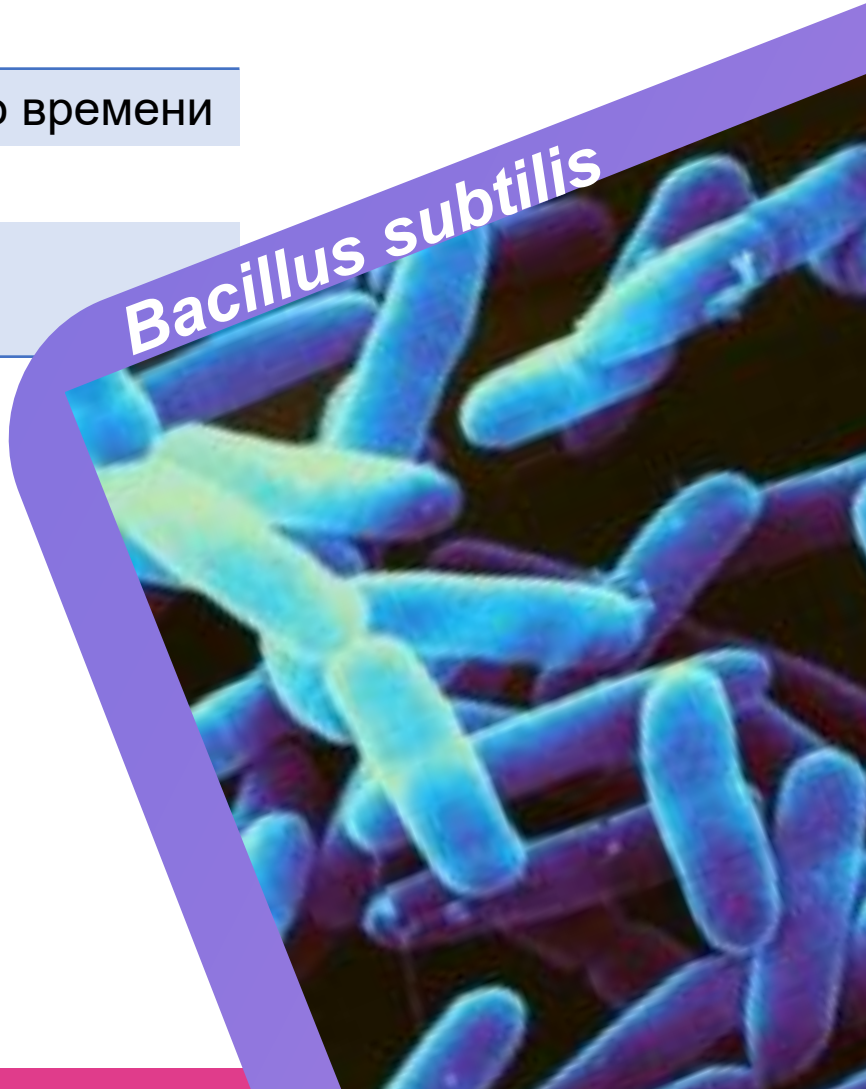
Микробиологический метод. Особенности:

Плюсы +	Минусы –
Выбор преобразующих организмов	Культивирование занимает много времени
Дешевый способ	Последующая обработка
Легкоусвояемый для человека	Необходимо четкое выполнение методологии

Биореактор

Инкубатор

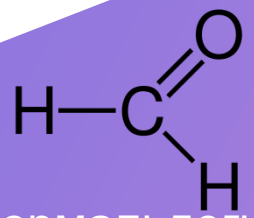
Аналитическое оборудование



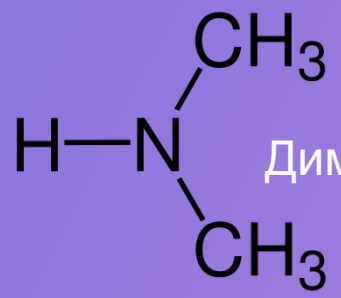
Химический метод. Особенности:

Плюсы +	Минусы –
Большой выход	Трудоемкий и требует квалифицированных химиков
Не требует много специфичного оборудования	Дорогостоящий
Подходит для промышленного производства	Необходимо разделение оптических изомеров

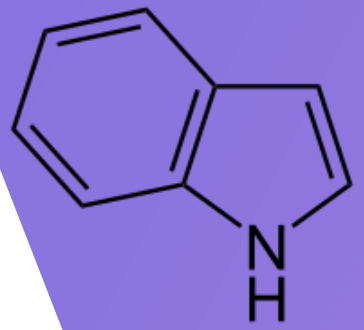
Основные реагенты



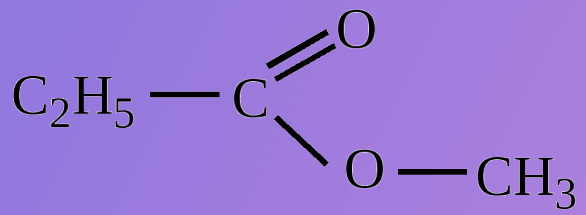
Формальдегид



Диметиламин



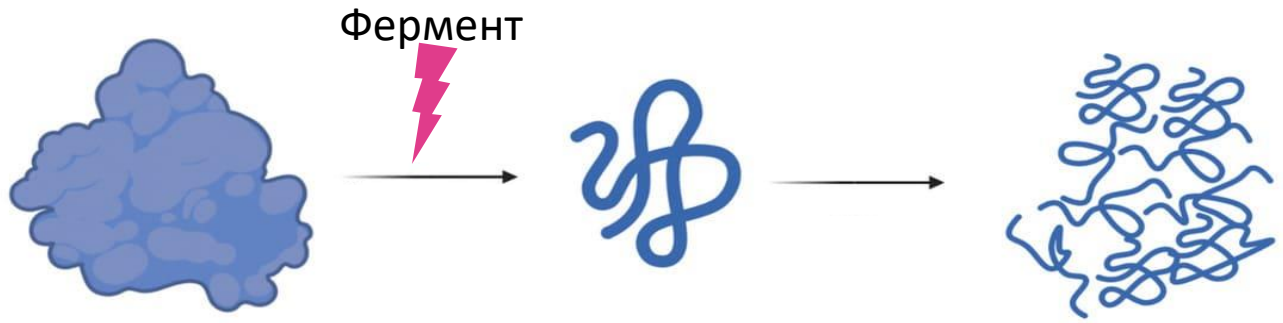
Индол



Метиловый эфир нитроуксусной кислоты

Гидролиз белка растительного и микробного происхождения. Особенности:

Плюсы +	Минусы –
Высокий выход триптофана*	Не подходит для применения в широком обороте
Не требует специального оборудования	Частичное разрушение аминокислоты
Подходит для применения в малых лабораториях	Процесс зависим от pH



Нативная форма белка — Гидролизованный белок — Аминокислотная последовательность

Основное сырье – лизат куриных яиц

Сравнительная таблица: + и - методов получения L-триптофана

Задание 1

	Микробиологический	Химический	Гидролиз белков
Доступность сырья	+	+	+
Масштабируемость производства	+	+	+
Необходимость специфического оборудования	+	+	+
Цена	+	+	+
Сложность последующей очистки	+	+	+
Выход триптофана	+	+	+

+ – лучший вариант + – промежуточный/средний + – хуже всего

Внесение мутации в ген TrpE: антранилатсинтаза E.Coli

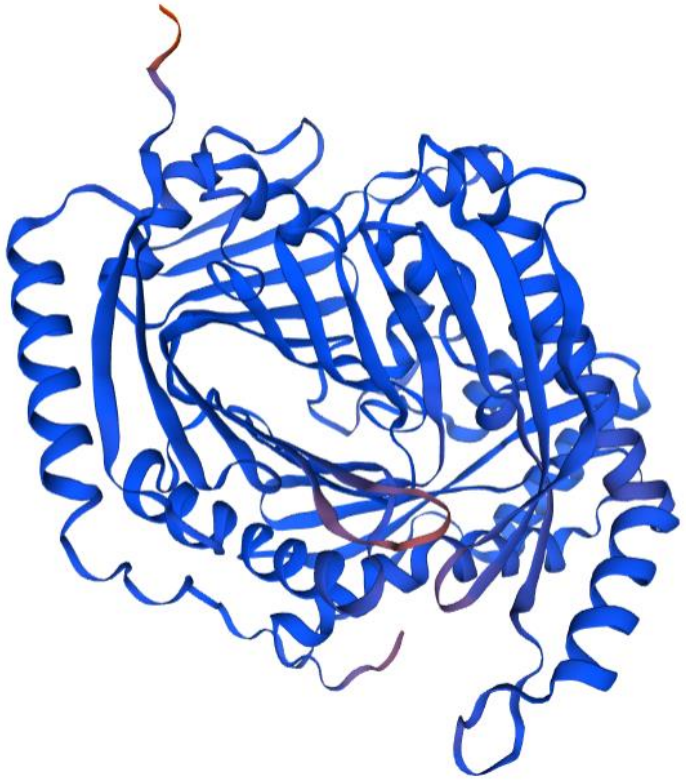
Задание 2

5`…AGTGCGCTGC**GCA**TTACAGCTTTAG…3`

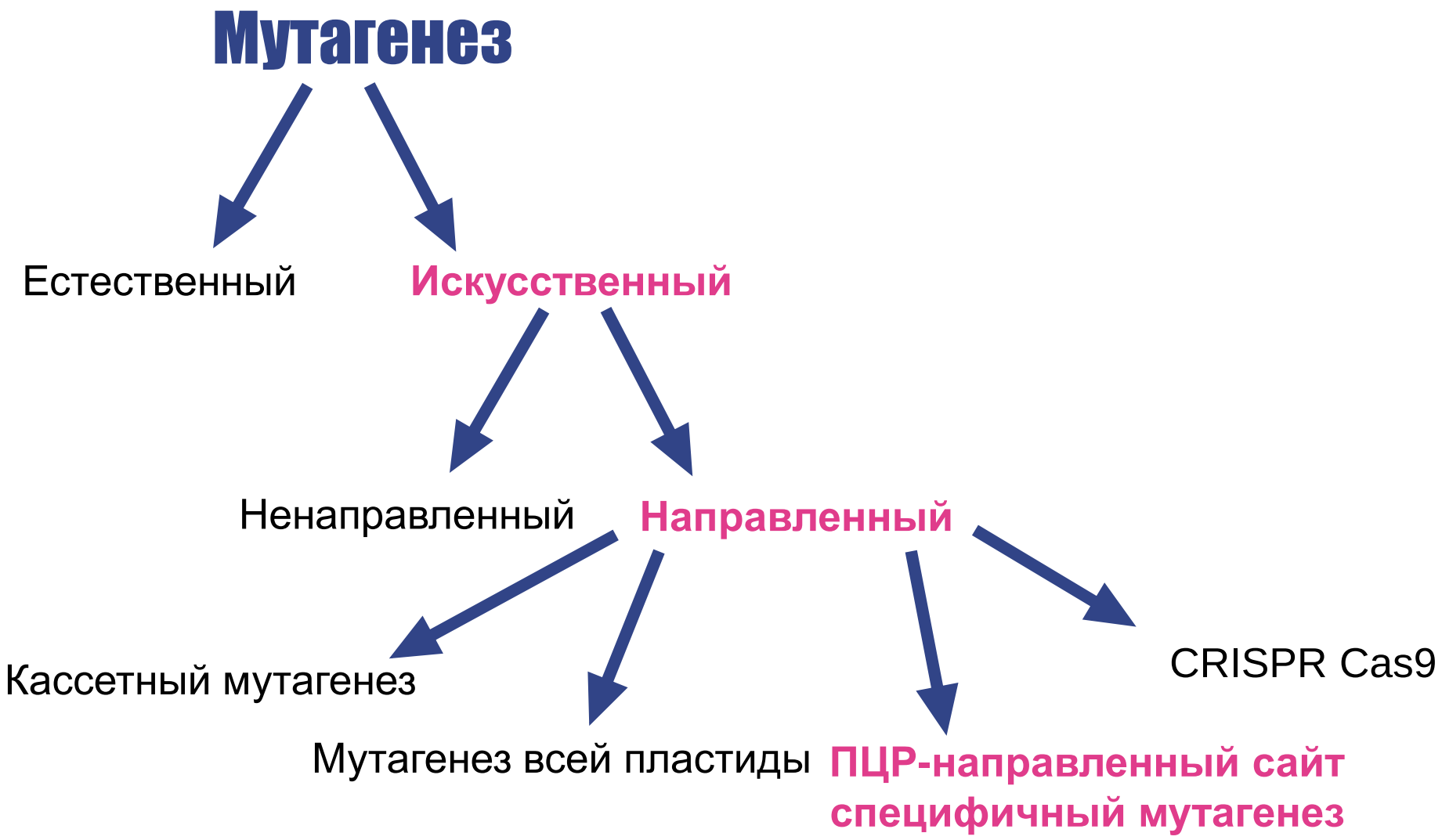
Проведение замены аланина на валин в белке антранилатсинтазы в 63 позиции

5`…AGTGCGCTGC**GTA**TTACAGCTTTAG…3`

Результат моделирования белка в программе Alphafold:

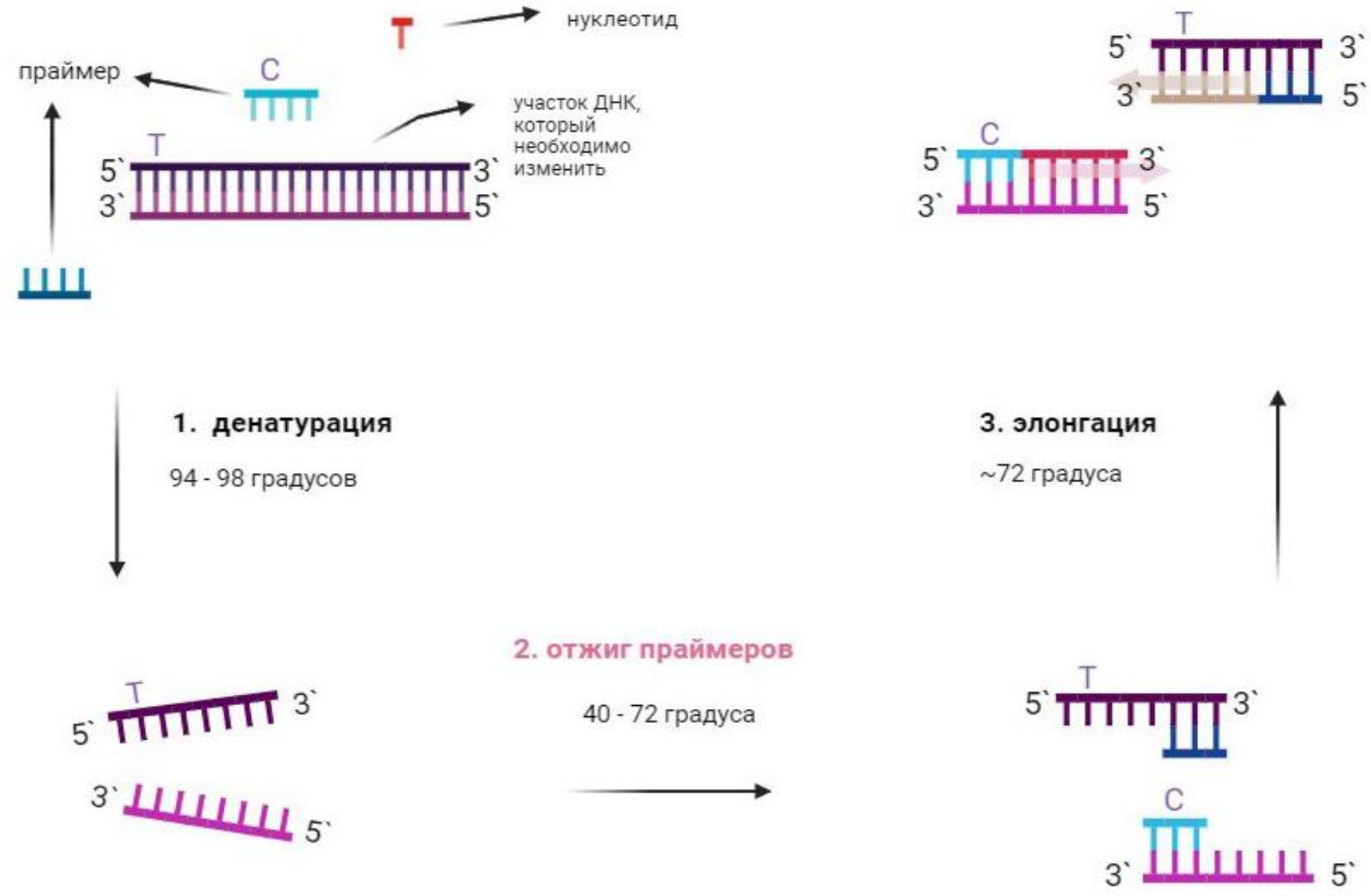


Задание 2


Мутагенез
Естественный
Искусственный
Ненаправленный
Направленный
Кассетный мутагенез
Мутагенез всей пластиды
ПЦР-направленный сайт специфичный мутагенез
CRISPR Cas9

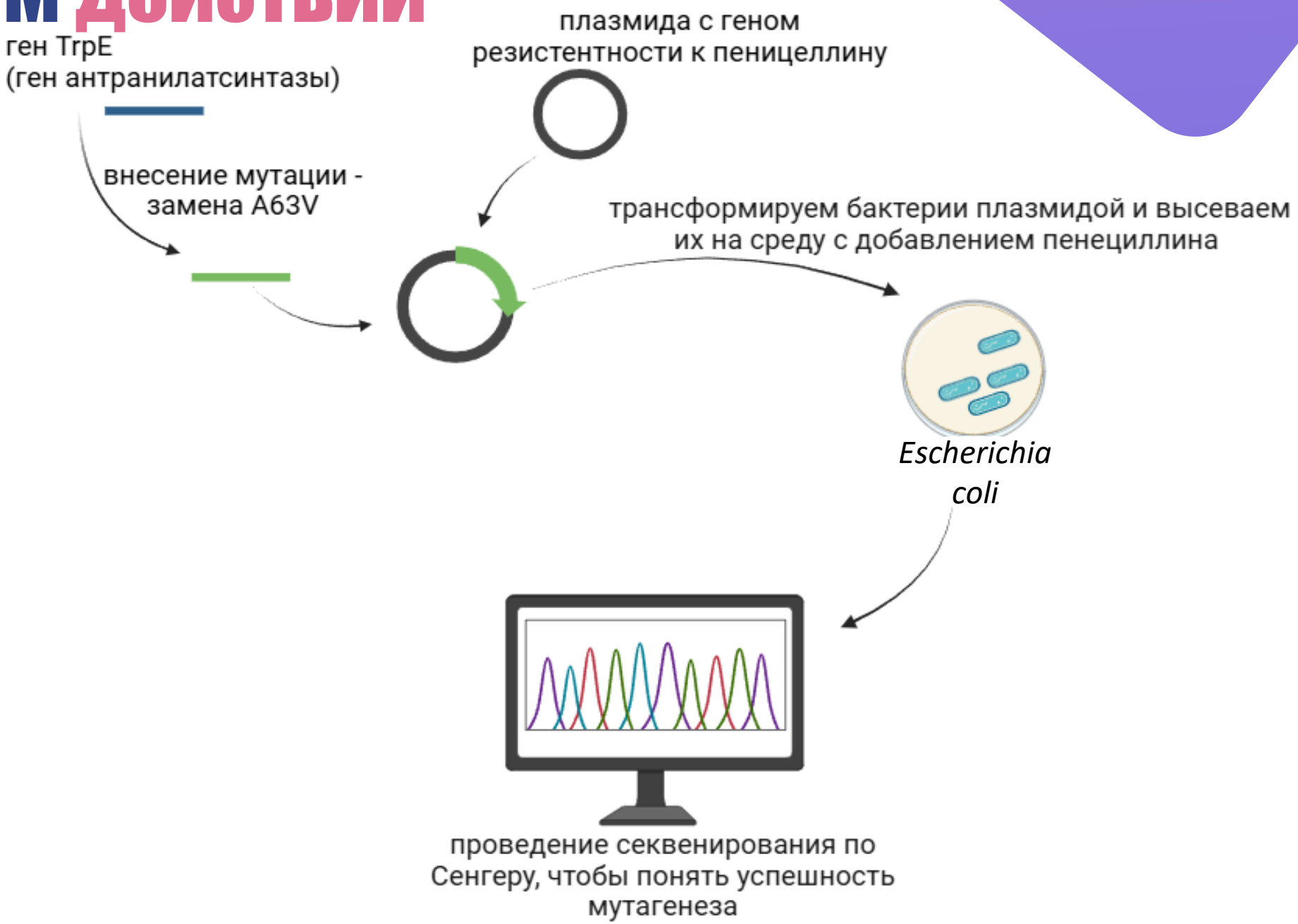
ПЦР-направленный мутагенез:

Задание 2



Алгоритм действий

Задание 2



Увеличение выхода триптофана в S. cerevisiae

Задание 3

Биосинтез триптофана

Хоризмат + Глютамин

↓ *Антранилатсинатаза* ↑

Антранилат + PRPP

↓ *AnPRT* ↑

N-(5'-фосфорибозил) антранилат

↓ *CPRAI* ↑

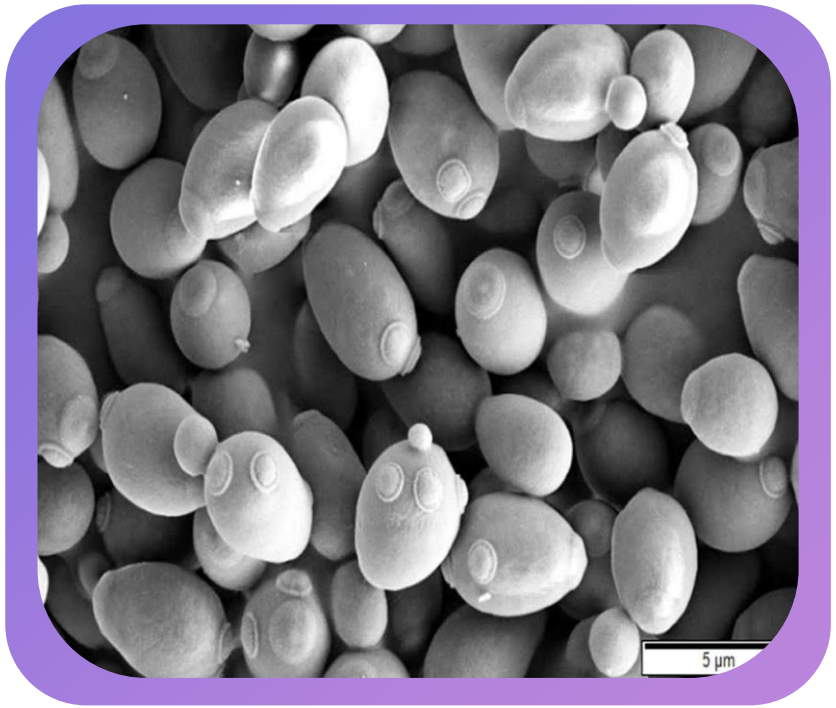
1-(о-карбоксифениламино)-1-дезоксирибоза 5-фосфат

↓ *IGPS* ↑

Индол-3-глицеролфосфат + серин

↓ *Триптофансинтаза* ↑

триптофан



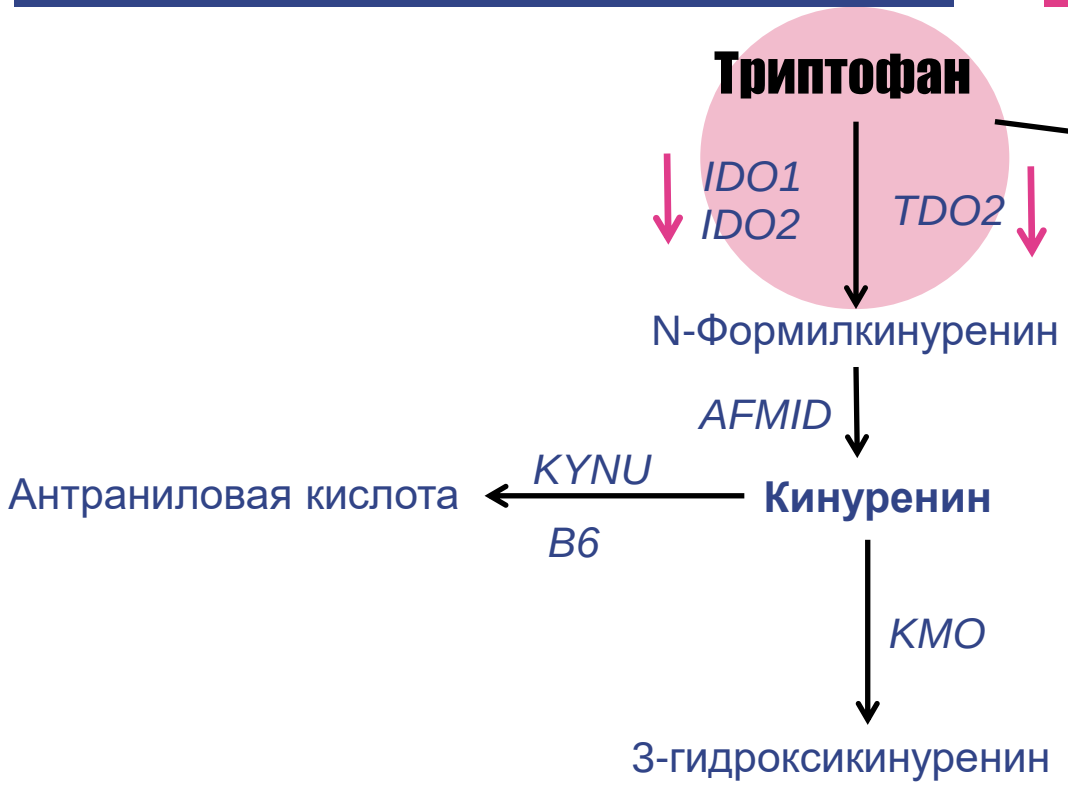
S. Cerevisiae

Увеличение ферментов катализирующих процесс биосинтеза триптофана приведет к большему проценту выхода триптофана.

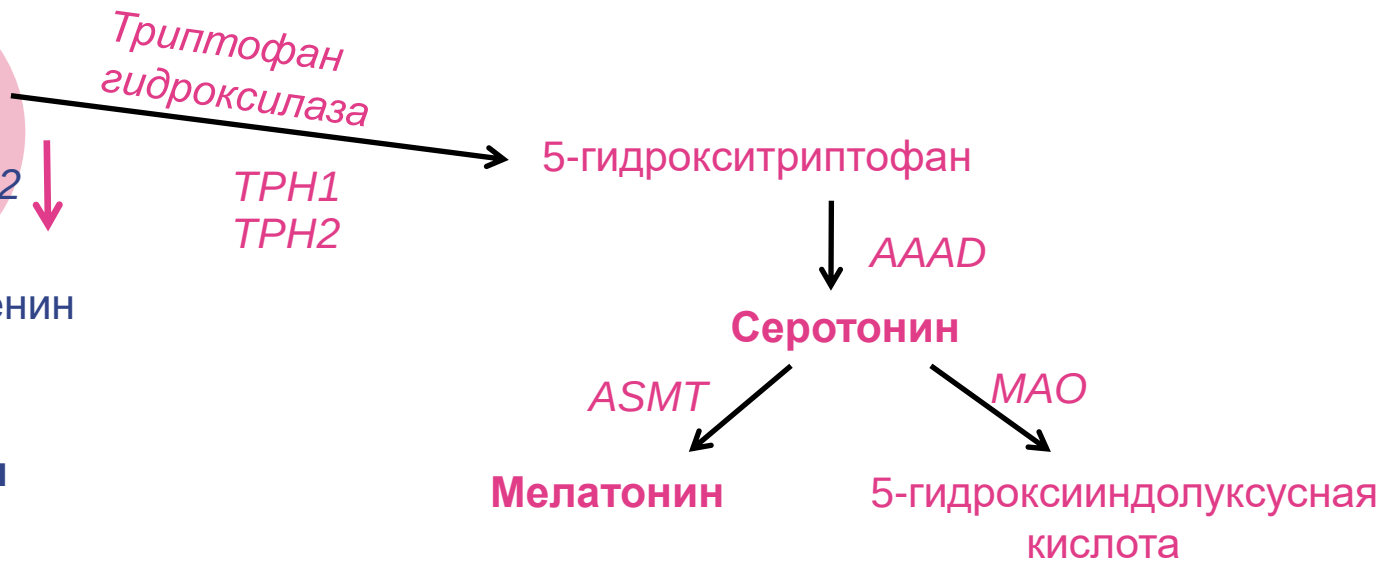
Метаболические потоки

Задание 3

Кинурениновый путь метаболизма



Серотониновый путь метаболизма



Задание 4

Условия ферментации наиболее влияющие на выход триптофана:

Параметр	Значение параметра	Повышение выхода триптофана
pH	6.8	+44%
Насыщение кислородом	**20%**	**+50%**
Поддержание концентрации глюкозы	2 (g/L)	+44%
Начальная концентрация глюкозы	10 (g/L)	+29%
Источник углерода	8 часов (Свекловичная патока)	---

Задание 4

Предлагаем провести исследования влияния следующих факторов на выработку триптофана:

- Углеводный состав среды для бактерий
- Увеличение концентрации углеводов в среде (в диапазоне от 2 до 20 г/л)
- Увеличение концентрации KH_2PO_4 ,т. е. биодоступность фосфатов (можно проверить концентрации 5, 10, 15 и 20г/л).
- Увеличение концентрации ацетата (0,5; 1,0; 1,5 или 2,0г/л)

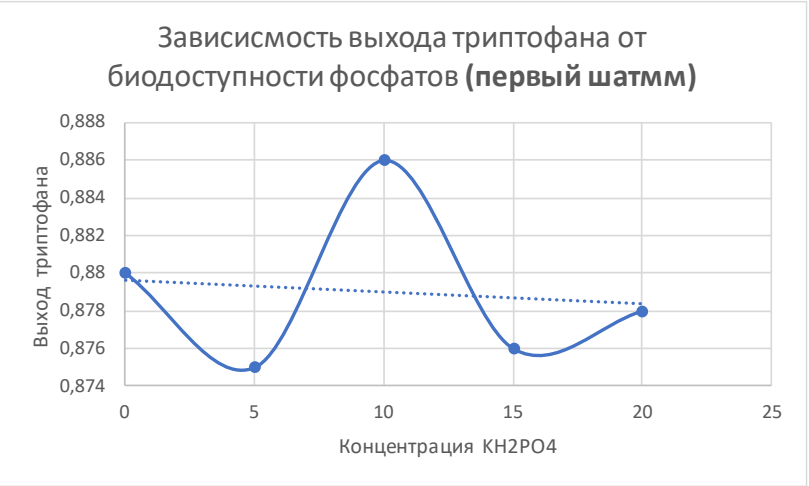
Продукция триптофана *Enterobacter l.* при росте на среде с добавлением биодоступного фосфата:

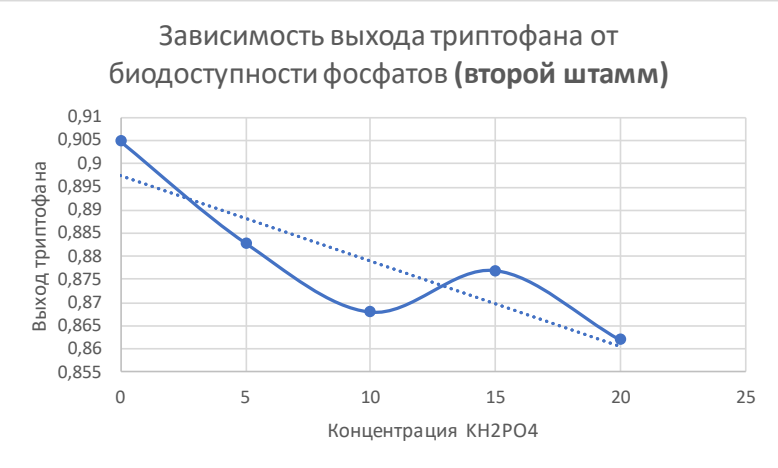
Концентрация KH2PO4

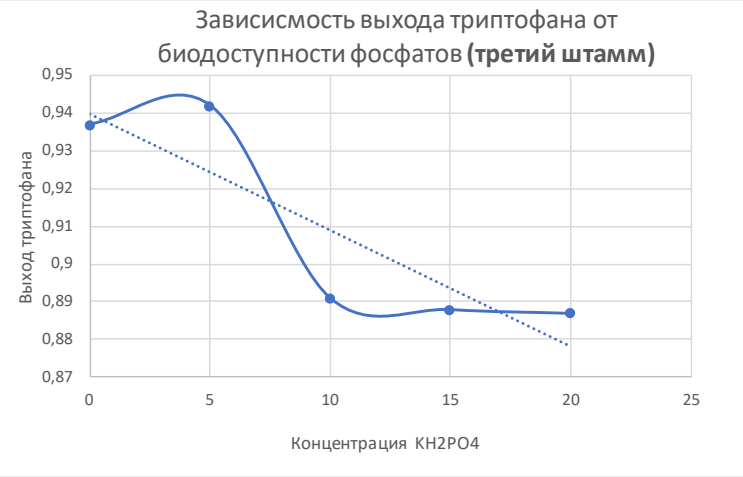
	Контроль	5	10	15	20
штамм 1	0,014055	0,013971	0,014155	0,013987	0,014021
штамм 2	0,01501	0,015094	0,014239	0,014189	0,014172
штамм 3	0,014474	0,014105	0,013853	0,014004	0,013753

мг/мл

Предположительно, влияние отрицательно





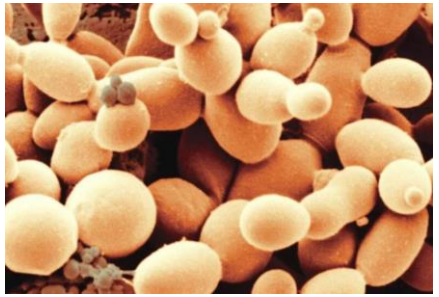


Задание 5

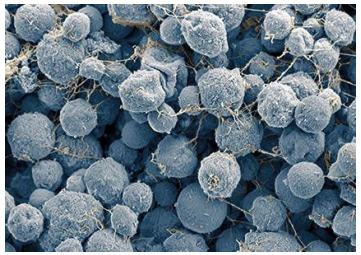
Способы синтеза кормовых белков

Микробиологический

Дрожжевой



Бактериальный



1. Водородный
2. Метановый

Гидролиз

Растительный

1. Соя
2. Морская капуста
3. Овёс

Животный

1.Морепродукты

2.Насекомые

Технология создания кормовых добавок с использованием бактериальных масс:

Задание 5

3.Подача метана и кислорода

1.Подготовка культуры

2.Приготовление питательной среды

4.Отделение прироста клеток от питательной среды

5.Инактивация бактерий

6.Сушка и гранулирование

7.Готовый белковый продукт

Трудности, возникаемые при производстве и их решения

Задание 5

1. Чувствительность к фаговым инфекциям → Использовать устойчивые к фагам промышленные продуценты

2. Возможность попадания в конечный продукт большого количества питательной среды → Сгущение суспензии микроорганизмов/ Термообработка суспензии

3. Низкая экологичность процесса → Для решения данной проблемы можно заменить метан на биогаз

Выводы

- Наиболее выгодный способ получения L-триптофана - микробиологический метод
- Наиболее подходящая система мутагенеза для замены одного нуклеотида в гене TrpE - сайт-специфичный ПЦР мутагенез
- Для увеличения выхода триптофана нужно сделать ферменты синтеза триптофана невосприимчивыми к ингибированию по принципу обратной связи
- Для уменьшения распада триптофана можно ослабить ферменты, превращающие его в сератонин и кинуренин
- Один из наиболее важных факторов повышения выхода триптофана является насыщенность питательной среды кислородом
- Мы не выявили зависимость количества выведенного триптофана от концентрации KH_2PO_4

Литературные источники

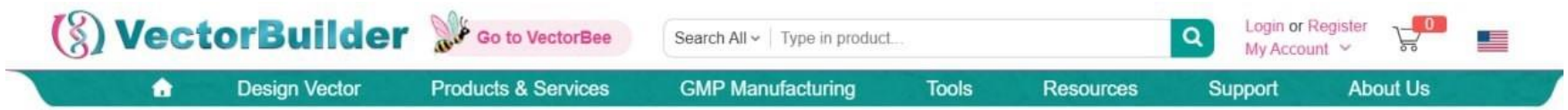
- Биомолекула: 12 методов в картинках: генная инженерия. Часть II: инструменты и техники
- Fernandes et al. (2015). The Role of Amino Acid Permeases and Tryptophan Biosynthesis in Cryptococcus neoformans Survival. PloS one. 10. e0132369. 10.1371/journal.pone.0132369.
- Ammons et al. (2015). Yeast require an Intact Tryptophan Biosynthesis Pathway and Exogenous Tryptophan for Resistance to Sodium Dodecyl Sulfate. Journal of Student Research. 4. 74-82. 10.47611/jsr.v4i1.184.
- Xinru Ren et al. (2023) A comprehensive review and comparison of L-tryptophan biosynthesis in *Saccharomyces cerevisiae* and *Escherichia coli.* Volume 11 - 2023 | https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1261832
- Kung, H.-C.; Bui, N.-H.; Huang, B.-W.; Cheruiyot, NK; Chang-Chien, G.-P. Биосинтетические пути метаболитов триптофана в штамме *Saccharomyces cerevisiae* : выводы и выводы. *Int. J. Mol. Sci.* **2024** , *25* , 4747. https://doi.org/10.3390/ijms25094747
- https://biomedgrid.com/fulltext/volume11/hydrolysis-methods-for-protein-extraction-from-seafood.001630.php
- https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology/articles/10.3389/fbioe.2021.733753/full

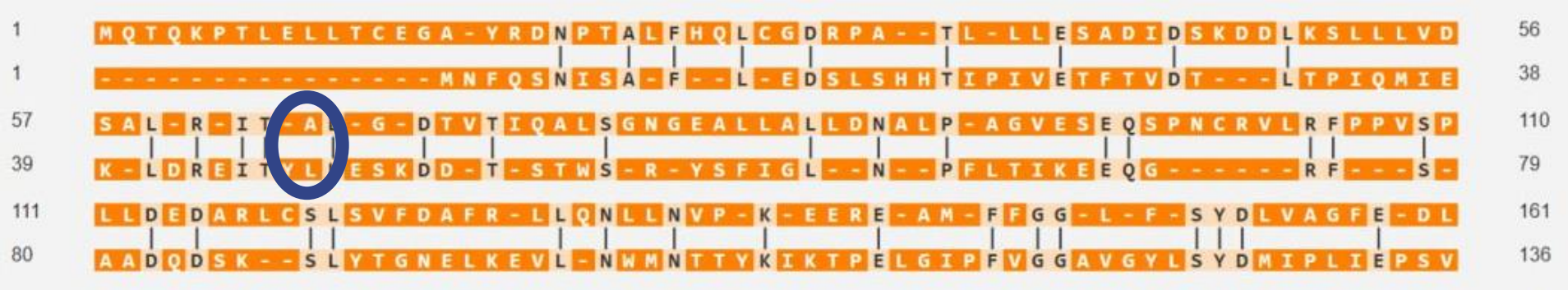
*https://patents.google.com/patent/EA029869B1/ru

Спасибо за внимание

Задание 2

Мутация A63B: выравнивание генов антранилатсинтазы *E.Coli и B. Subtilis*





Реальная аминокислота не соответствует предполагаемой

Identity:	202/594 (34.01%)
Similarity:	310/594 (52.19%)
Gaps:	153/594 (25.76%)