**Конспект факультативного занятия «Введение в аграрные профессии»**

**в 11 классе**

 **Модуль 4. Современные направления и методы в селекции и биотехнологии сельскохозяйственных растений и животных.**

 **4.3. *Генетически модифицированные организмы и их практическое использование в сельском хозяйстве*»**

**Тема занятия: Понятие о генетически модифицированных организмах и продуктах**

Количество часов в теме: 10

Место урока в изучаемой теме: 7

**Цели занятия:**

**Обучающая:** организовать деятельность учащихся, направленную на изучение и первичное закрепление знаний по теме «Понятие о генетически модифицированных организмах и продуктах», в результате чего обучающиеся познакомятся: с понятиями ГМО (ГМП), трансгенные организмы, векторы, генная пушка; с целями, методами создания и применение ГМО; с масштабами и перспективами использования трансгенных растений в сельском хозяйстве и смогут выполнить задания выходного контроля.

**Личностно-развивающие и воспитывающие цели:**

 - способствовать развитию умений работать с текстом, анализировать и структурировать информацию, сравнивать, привлекать личный опыт в обсуждении проблемы, высказывать и аргументировать своё мнение, осуществлять взаимоконтроль и самокоррекцию учебной деятельности, проводить рефлексию;

 - создать условия для осознания личностной и практической значимости применения ГМО;

 - содействовать развитию у учащихся умений общаться, слушать и слышать друг друга.

**Основные понятия темы:**

- ГМО;

- трансгенные организмы;

- векторы;

- генная пушка.

**Логика изучения нового материала:**

1) Понятие о генетически модифицированных организмах и продуктах.

2) Цели, методы создания и применение ГМО в исследованиях и производстве.

3) Масштабы и перспективы использования трансгенных растений в сельском хозяйстве. Роль генетической инженерии в создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений и животных.

 4) Общественное мнение о ГМО.

**Тип занятия:** изучение нового материала.

**Оборудование:** опорный теоретический материал; таблички для реализации методов «Выбери позицию», «Четыре угла»; утверждения для реализации метода «Четыре угла»; листы ватмана, маркеры, рисунки и фото для презентации работ; видеофильм, презентационный материал.

**Ход занятия**

**Этап I.** Организационный (1мин).

**Цель этапа:** обеспечивание условий для психологической готовности класса к занятияю. Организация внимания всех обучающихся.

**Педагогическая задача:** психологически подготовить учащихся к общению материала.

|  |  |
| --- | --- |
| Деятельность учителя | Деятельность обучающихся |
|  Приветствие. Организует и настраивает учащихся на сотрудничество. | Организуются, мобилизуются на работу. |

**Этап II.** Ориентировочно - мотивационный (4 мин)

**Цель этапа:** организация деятельности учащихся по определению, и принятию целей и плана занятия.

**Педагогическая задача:** обеспечить включение учащихся в совместную деятельность по определению личностной цели занятия и плана деятельности.

|  |  |
| --- | --- |
| Деятельность учителя | Деятельность обучающихся |
| Предлагает реализовать интерактивный метод «Выбери позицию» (подводит к изучаемой проблеме)1. Я знаю, что такое ГМО (ГМП)
2. Станете ли Вы покупать ГМП? Почему? Объяснить выбор .

Создает проблемную ситуацию | Выбирают позицию «ДА» или «НЕТ» и обосновывают свой выбор |
| Знакомит с логикой (планом) изучения нового материала и подводит к постановке задач занятия | Формулируют задачи и план деятельности |

**Этап III.** Операционно-познавательный (29мин)

**Цель этапа:** создание условий для усвоения учащимися знаний в форме деятельности

**Педагогическая задача:** организовать целенаправленную познавательную деятельность учащихся

|  |  |
| --- | --- |
| Деятельность учителя | Деятельность обучающихся |
| **1.*Понятие о генетически модифицированных организмах и продуктах.***Предлагает реализовать метод «Инсерт». Ребятам предлагается ознакомиться с предложенным теоретическим материалом о ГМО и ГМП (приложение 1) и сделать пометки на полях при помощи символов: «V» - уже знал, «+» - новое для меня, «-» - думал иначе, «?» - непонятно, хочу разобраться (эти места в тексте подчеркиваются). Затем организует взаимодействие обучающихся, дополняет, корректирует, объясняет. Подводит к постановке и реализации новой учебной задачи | Знакомятся с предложенным материалом, анализируют свои знания, а затем по очереди воспроизводя т, что для них: * новое;
* кто думал иначе;
* непонятно, хочу разобраться.

Обсуждают, делятся знаниями, ставят новую задачу. |
| ***2. Цели, методы создания и применение ГМО в исследованиях и производстве.***Организует работу в 3-х группах по вопросам:1. Цели создания ГМО.
2. Методы создания ГМО.
3. Применение ГМО в исследованиях и производстве.

Ребятам предлагается в группах ознакомится с теоретическим материалом (приложение 2) и применить современные способы работы с лонгридом -- составить кластер (плакат-инфографику, интеллект-карту (в оригинале Mind maps), схему) и презентовать работу групп. Моделирует работу групп, оказывает помощь, корректирует, организует презентацию | Работают в группах, знакомится с теоретическим материалом (Приложение 2), составляют кластер (плакат-инфографику, схему), выбирают представителя (1-2) от группы, кто будет презентовать работу.Представители групп представляют свои работы, остальные слушают, делают пометки (записи) в тетрадях, задают вопросы, делают выводы. |
| 3***. Масштабы и перспективы использования трансгенных растений в сельском хозяйстве. Роль генетической инженерии в создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений и животных.***Организует выступление обучающего с сообщением (опережающее, предлагается на предыдущим занятии) по данному вопросу и последующее обсуждение по заинтересовавшим вопросам.ИЛИОрганизует встречу с селекционером районного отдела ГУ «Гродненская областная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» по данному вопросу.Знакомство с профессией «Селекционер»  | Слушают сообщение, обсуждают, задают вопросы выступающему, формулируют заинтересовавшие их вопросы (приглашенному специалисту преподавателю). |
| 4***.Общественное мнение о ГМО.***Организует просмотр видеофильмов:ГМО (позиция - за).mp4ГМО (позиция - против).mp4 с последующим фронтальным обсуждением по вопросам:•В чём польза ГМОдля сельского хозяйства? •Какие достижения отечественной биотехнологии?•Какие проблемные моменты использования трансгенных растений (животных)?•О каких последствиях всё же стоит задуматься?•Чего ожидать в ближайшем будущем? | Смотрят видеофильм, обсуждают, отвечают на вопросы, формулируют заинтересовавшие их вопросы, делают выводы. |

**Этап IV.** Контрольно-коррекционный (8 мин)

**Цель этапа:** осознание учащимися собственного уровня усвоения знаний.

**Педагогическая задача:** создать условия для самоконтроля, коррекции и самооценки знаний и умений учащихся, рефлексии деятельности.

|  |  |
| --- | --- |
| Деятельность учителя | Деятельность обучающихся |
| Организует работу и подводит к практическому осознанию и осмыслению полученных в ходе занятия знаний.Предлагает реализовать интерактивный метод «Четыре угла». Предлагает выбрать одно из предложенных утверждений (приложение 3) и выбрать 1 из 4 позиций: «ВРЕД», «ПОЛЬЗА», «НАДО ПОДУМАТЬ», «ХОЧУ УЗНАТЬ ПОДРОБНЕЕ» и обосновать свой выборОрганизует деятельность обучающихся по выявлению пробелов, подводит к домашнему заданию | Выбирают утверждение и выбирают позицию: «ВРЕД», «ПОЛЬЗА», «НАДО ПОДУМАТЬ», «ХОЧУ УЗНАТЬ ПОДРОБНЕЕ» . Обосновывают свой выборПроводят взаимоконтроль, дополняют, выявляют и корректируют ошибки, анализируют их причины |

**Этап V.** Домашнее задание (1 мин)

**Цель этапа:** осознанный выбор и успешное выполнение домашнего задания

**Педагогическая задача:** подготовить учащихся к выбору домашнего задания

|  |  |
| --- | --- |
| Деятельность учителя | Деятельность обучающихся |
| Предлагает: * подготовить сообщение на тему «Государственное регулирование безопасности генно-инженерной деятельности. Система обеспечения биобезопасности в Республике Беларусь. Биобезопасность в системе международных отношений».
* просмотреть видеофильм «ГМО-еда раздора» (рекомендованный для просмотра)

<https://www.youtube.com/watch?v=N85jPsk3bGY> (55 мин)<https://www.youtube.com/watch?v=8gFjAyuxzvw> (9 мин) | Записывают тему, сканируют эл. адрес видеофильма |

**Этап VI.** Рефлексия (2 мин)

**Цель этапа:** осознание значимости учебной деятельности и ситуации успеха.

**Педагогическая задача:** инициировать рефлексию учащихся по поводу психоэмоционального состояния и своей деятельности.

|  |  |
| --- | --- |
| Деятельность учителя | Деятельность учащихся |
|  Предлагает ответить на вопросы- Была ли полезна информация, полученная на данном занятии?- Достигли ли вы желаемого?- Что нового для себя узнали?- Чему вы научились?- Что для вас было самым простым в деятельности?- В чём и когда вы испытывали затруднения?- В какой момент и почему, вы почувствовали себя не комфортно?- Было ли вам на занятии сегодня интересно и что вас особенно заинтересовало? | Оценивают собственную деятельность и настроение |

Приложение 1

**Понятие «генетически модифицированный организм»**

Генетически модифицированный организм (ГМО) – это организм, генотип которого был искусственно изменён при помощи методов генной инженерии.

Это определение может применяться для растений, животных и микроорганизмов.

ВОЗ даёт более узкое определение: «Генетически модифицированные организмы – это организмы (т. е. растения, животные или микроорганизмы), чей генетический материал (ДНК) был изменен, причём такие изменения были бы невозможны в природе в результате размножения или естественной рекомбинации».

Генетическая модификация отличается целенаправленным изменением генотипа организма в отличие от случайного, характерного для естественного и искусственного мутационного процесса.

Основным видом генетической модификации в настоящее время является использование трансгенов для создания трансгенных организмов.

В сельском хозяйстве и пищевой промышленности под генетически модифицированными организмами подразумеваются только организмы, модифицированные внесением в их геном одного или нескольких трансгенов.

ГМО – наверное, это слово из трех букв не видел и не слышал только «ленивый». Остальные же более-менее представляют, какие слова скрываются за этой аббревиатурой. Отношение у человечества к генетически модифицированным организмам неоднозначное. Противники ГМО говорят, что они создаются для увеличения прибыли компаний. Защитники – что

ГМО помогут нам производить больше продовольствия на меньших площадях.

Существует два подхода для получения новой сельскохозяйственной продукции – традиционное разведение (селекция) и получение новых сортов/пород с помощью генной инженерии. В первом случае различные сорта растений или породы животных просто скрещивают – для того чтобы получить и отобрать организм с нужными свойствами. Человечество занимается этим уже тысячи лет. Во втором случае тем же целям служит иная стратегия: «оригинал» намеренно изменяют при помощи генно-инженерных методов, в результате чего получают трансгенный организм.

Животные и растения, полученные таким способом, у многих людей вызывают беспричинный страх. Однако ученые утверждают: бояться нечего! По крайней мере, так говорят исследователи из Академий США, которым нет оснований не доверять. Академии – это мощное профессиональное сообщество США, объединяющее Национальную академию наук, Национальную инженерную академию и Национальную медицинскую академию.

Академический комитет провел масштабное исследование, в рамках которого анализировались научные данные за последние 20 лет. Для того чтобы оценить предполагаемые выгоды и риски, связанные трансгенными сельскохозяйственными растениями, исследователи тщательно изучили почти 900 научных публикаций. В основном в них говорилось о разработке, использовании и эффектах генетически модифицированных кукурузы, сои и хлопка. Так много публикаций посвящено именно этим растениям потому, что сейчас они составляют бóльшую часть коммерческих ГМ-культур.

Каков же итог? В первую очередь, ученые открыто признают: на данный момент довольно трудно выявить тонкие или отсроченные последствия влияния ГМ-организмов на здоровье человека и окружающую среду. Однако разницы в рисках для здоровья человека между коммерчески доступными ГМ-культурами и теми растениями, которые разводятся традиционным способом, обнаружено не было. Опыты на животных и изучение химического состава трансгенных продуктов не выявили различий между «ГМОшками» и их немодифицированными собратьями.

В сфере безопасности пищевых продуктов существует такое понятие, как *принцип эквивалентности*. Оно предполагает, что надежность нового продукта питания, особенно генетически модифицированного, можно оценить путем его сравнения с аналогичной традиционной пищей, которая считается однозначно безопасной. Все полученные по ГМО данные сравнивают с такими же показателями у немодифицированных культур. Если разница находится в пределах нормы, то продукция безопасна. Такая оценка существующих генетически модифицированных культур показала, что по всем характеристикам они эквивалентны «натуральным» сородичам, а значит, их следует считать безопасными.

Ранее существовали опасения, что употребление в пищу генно-модифицированных продуктов может приводить к повышению заболеваемости раком и ожирением, а также к нарушениям работы желудочно-кишечного тракта и почек. Для изучения такой зависимости долгосрочные и контролируемые исследования проводить довольно сложно. Поэтому для анализа опасности трансгенной пищи для человека комитет сделал следующее: сравнил заболеваемость в США и Канаде с заболеваемостью теми же недугами в странах Центральной Европы и Великобритании.

Всё дело в том, что жители США и Канады начали употреблять в пищу ГМО еще в 1990-х, тогда как в Центральной Европе и Великобритании ГМ-продукты до сих пор широко не распространены. Поэтому кажется логичным, что если трансгенная еда опасна для человека, то показатели здоровья американцев и канадцев относительно европейцев за последние 20 лет резко ухудшились бы. Однако сравнение уровней заболеваемости между первыми и вторыми не выявило различий в изменении здоровья людей после вывода ГМ-продуктов на рынок в 1990-х годах.

Ученые полагают, что ГМ-растения могут быть даже безопаснее и полезнее обычных. Уже есть некоторые данные о том, что трансгенные растения, устойчивые к вредоносным насекомым, уменьшают вероятность отравления человека инсектицидами. Кроме того, в разработке находится ряд ГМ-культур, предназначенных для непосредственного улучшения здоровья. В первую очередь это рис с повышенным содержанием бета-каротина. У жителей развивающихся стран он должен предотвращать последствия дефицита витамина А – слепоту, а в тяжелых случаях и смертельный исход.

Не нашли исследователи и убедительных признаков экологических проблем, связанных с культивированием генетически модифицированных зерновых. Многие противники ГМО боялись такого явления, как *поток генов*, то есть процесса передачи генетического материала ГМ-растения дикому родственному виду. Теоретически это может вести к генетическому загрязнению, в результате которого возникает риск полного исчезновения некоторых видов. Да, действительно, члены комитета не отрицают, что поток генов существует. Однако фактически использование устойчивых к насекомым и гербицидам растений не уменьшило общего биологического разнообразия на фермах, где разводили ГМО. Более того, иногда наличие подобных культур приводило к увеличению разнообразия насекомых!

Также хочется отметить, что до последнего времени ни одна из широко распространенных ГМ-культур не предназначалась для непосредственного повышения урожайности. Но скоро это досадное упущение можно будет исправить – ученые уже работают над этим. Например, группе исследователей из Великобритании удалось получить генетически модифицированную пшеницу с повышенной эффективностью фотосинтеза [7]. В результате такой модификации растения, выращиваемые в теплицах, увеличивают урожайность на 15−20%.

Если культуры смогут сохранить подобные показатели прироста урожайности и в полевых условиях, это будет впечатляющим результатом. Ведь получение большего количества пшеницы с одного и того же участка земли будет иметь не только экономические, но и экологические преимущества. Например, появится возможность использовать освободившиеся от сельскохозяйственных культур территории для сохранения и восстановления дикой природы.

Можно использовать ГМО и для менее высоких, но тоже полезных целей.

Все мы знаем о вкусе томатов из супермаркета – вернее, о его отсутствии. Недавние исследования показали, что в ходе традиционной селекции помидоры утратили гены, отвечающие за их вкус. Вернуть утерянное можно, но как раз таки с помощью методов генной инженерии. Вот такой получается парадокс: ароматные и вкусные ГМ-помидоры могут оказаться более «натуральными», чем их традиционно выведенные собратья.

Приложение 2

**Цели и методы создания ГМО**

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO) рассматривает использование методов генетической инженерии для создания трансгенных сортов растений либо других организмов как неотъемлемую часть сельскохозяйственной биотехнологии.

Использование как отдельных генов различных видов, так и их комбинаций в создании новых трансгенных сортов и линий является частью стратегии FAO по сохранению и использованию генетических ресурсов в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

Основные этапы создания ГМО:

1. Получение изолированного гена.

2. Введение гена в вектор для переноса в организм.

3. Перенос вектора с геном в модифицируемый организм.

4. Преобразование клеток организма.

5. Отбор генетически модифицированных организмов и устранение тех, которые не были успешно модифицированы.

Методы осуществления каждого из этих этапов составляют в совокуп-ности методы генетической инженерии (англ. genetic engineering techniques).

Процесс синтеза генов в настоящее время разработан очень хорошо и даже в значительной степени автоматизирован. Существуют специальные аппараты, снабжённые ЭВМ, в памяти которых закладывают программы синтеза различных нуклеотидных последовательностей. Такой аппарат синтезирует отрезки ДНК длиной до 100–120 азотистых оснований – олигонуклеотиды.

Чтобы встроить ген в вектор, используют ферменты – рестриктазы и лигазы. С помощью рестриктаз ген и вектор можно разрезать на кусочки. С помощью лигаз такие кусочки можно «склеивать», соединять в иной комбинации, конструируя новый ген или заключая его в вектор.

Популярными методами введения вектора в клетку растений является использование:

– почвенной бактерии Agrobacterium tumefaciens;

– генной пушки.

**Применение ГМО в исследованиях и производстве**

В настоящее время генетически модифицированные организмы широко используются в фундаментальных и прикладных научных исследованиях.

**1. В медицине и фармацевтической промышленности.**

Генетически модифицированные организмы используются в прикладной медицине с 1982 года. В этом году зарегистрирован в качестве лекарства генно-инженерный человеческий инсулин, получаемый с помощью генетически модифицированных бактерий.

Генетическая модификация в данном случае заключается в том, что в клетку бактерии интродуцируется ген белка человека (например, ген инсулина, ген интерферона, ген бета-фоллитропина). Эта технология позволяет выделять белки не из донорской крови, а из ГМ-организмов, что снижает риск инфицирования препаратов и повышает чистоту выделенных белков.

Ведутся работы по созданию генетически модифицированных растений, продуцирующих компоненты вакцин и лекарств против опасных инфекций (чумы, ВИЧ).

На стадии клинических испытаний находится проинсулин, полученный из генетически модифицированного сафлора.

Успешно прошло испытания и одобрено к использованию лекарство против тромбозов на основе белка из молока трансгенных коз.

**2. В сельском хозяйстве.**

Генная инженерия используется для создания новых сортов растений, устойчивых к неблагоприятным условиям среды и вредителям, обладающих лучшими ростовыми и вкусовыми качествами.

Первые трансгенные растения были получены в 1982 г. учеными из Института растениеводства в Кельне (ФРГ) и компании Monsanto (США), а история их промышленного использования насчитывает около 15 лет.

Большинство выращиваемых в сельском хозяйстве трансгенных сортов растений содержали либо ген устойчивости к гербицидам (73 %), либо ген устойчивости к вредителям (18 %) и лишь немногие (9 %) – другие гены.

Сейчас создаются генетически модифицированные растения, которые будут устойчивы не только к биотическим факторам (фитопатогенным вирусам, бактериям, грибам, нематодам и насекомым), но и к факторам абиотическим (засухе, заморозкам, засолению). Так, уже созданы:

– салат с увеличенным содержанием железа;

– обогащенная лизином кукуруза;

– рис, содержащий большее количество триптофана;

– «золотой рис», названный так из-за ярко-желтой окраски эндосперма, в составе которого много β-каротина;

– сорта лесных пород со значительным содержанием целлюлозы в древесине и быстрым ростом.

Площади, занятые ГМ-культурами, в настоящее время составляют более 15 % от всех мировых посевных площадей. Такие растения выращиваются в 27 странах, особенно широко – в США (64 млн га), Бразилии (21,4 млн га), Аргентине (21,3 млн га), Индии (8,4 млн га), Канаде (8,2 млн га), Китае (3,7 млн га).

Из 18 миллионов фермерских хозяйств, выращивающих ГМ-культуры, более 90 % приходится на малые хозяйства в развивающихся странах.

Всего на рынок допущено 27 ГМ-культур (336 сортов), основными культурами являются: соя, кукуруза, хлопчатник, картофель, рапс масличный – канола, папайя, тыква люцерна, сахарная свекла, томат, сладкий перец и др.

Соя – самое «трансгенное» растение в мире. В США около 75 % её посевных площадей засеяны ГМ сортами, а в Аргентине они составляют 99 %.

Примеры других трансгенных растений:

– томаты и клубника получили ген морозоустойчивости от арктической камбалы, жабы, черепахи;

– картофель получил ген бактерии, чей яд смертелен для колорадского жука;

– вывели сорт генетически модифицированного картофеля, который при жарке впитывает меньше жира;

– чтобы кукурузу не пожирали вредители, ей «ввели» очень активный ген, полученный из яда змеи.

**3. В животноводстве.**

У ГМ быков и свиней заблокирован ген, который подавляющий рост и дифференцировку мышечных тканей, когда те достигают определенного предела. (Животные имеют огромный рост и вес – у них быстро затекают ноги и они не могут стоять).

Генетически модифицированные куры имеют повышенную массу тела и лишены оперения (Они не могут стоять на лапах, так как просто не способны выдержать вес собственного тела).

Генетически модифицированный лосось по сравнению с обычным ат-лантическим лососем имеет более высокую массу тела.

Флуоресцентные животные (свиньи, кролики и т. д.) были выведены путём введения в ДНК-цепочку эмбриона гена зелёного флуоресцентного белка, позаимствованного у флуоресцирующей медузы. (Животные светятся зелёным цветом в темноте и имеют зеленоватый оттенок кожи и глаз при дневном свете).

! Долгосрочные перспективы влияния на здоровье человека от употребления ГМО пока доподлинно неизвестны.

**4. Другие направления**.

Разрабатываются генетически модифицированные бактерии, способные производить экологически чистое топливо.

В 2003 году на рынке появилась GloFish – первый генетически модифицированный организм, созданный с эстетическими целями – аквариумная рыбка Данио рерио получила несколько ярких флуоресцентных окрасок.

В 2009 году выходит в продажу ГМ-сорт розы «Applause» с цветами «синего цвета» (на самом деле они сиреневые).

**5. В производстве продуктов питания.**

Трансгенные компоненты содержит продукция:

– Nestle (Нестле) производит шоколад, кофе, кофейные напитки, детское питание;

– Hersheys (Хёршис) производит шоколад, безалкогольные напитки;

– Coca-Cola (Кока-Кола) Кока-Кола, Спрайт, Фанта, тоник Кинли;

– McDonalds (Макдональдс) сеть ресторанов быстрого питания;

– Danon (Данон) производит йогурты, кефир, творог, детское питание;

– Cadbury (Кэдбери) производит шоколад, какао;

– Mars (Марс) производит шоколад Марс, Сникерс, Твикс;

– Pepsi (Пепси-Кола) Пепси, Миринда, Севен-Ап.

Таким образом, все ГМ продукты можно подразделить на 3 вида:

1. Продукты, содержащие ГМ ингредиенты (трансгенная кукуруза и соя);

2. Продукты переработки трансгенного сырья (соевый творог, соевое молоко, чипсы, кукурузные хлопья, томатная паста);

3. Трансгенные овощи и фрукты (а в будущем, возможно, и животные), непосредственно употребляемые в пищу.

Приложение 3

* Может привести к зависимости национальной экономики от компаний, владеющих биотехнологиями.
* Возможны в результате употребления ГМО нарушения здоровья.
* Представляет угрозу продовольственной безопасности страны.
* Употребление ГМ- продуктов в пищу может привести к невосприимчивости к антибиотикам.
* Увеличивают риск возникновения опасных аллергий, пищевых отравлений и мутаций.
* Трансгенными продуктами можно накормить всех голодных.
* Ученые экономят время при выводе новых сортов.
* Отпадет нужда в удобрениях, гербицидах, пестицидах, отравляющих внешнюю среду, ГМ-культуры всегда имеют товарный вид!
* Получаются культуры, которые не боятся вредителей и заморозков, дают высокий урожай, не портятся при хранении и перевозке.
* ГМО могут стать полезными для здоровья, если в них встроить вакцины против различных болезней.

Подготовила Алексеевич Татьяна Александровна – учитель биологии

ГУО «Циринский учебно-педагогический комплекс детский сад –

средняя школа»

 Кореличского района Гродненской области