МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра растениеводства и плодоводства

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

По растениеводству

На тему: «Проектирование технологии возделывания запрограммированного урожая ячменя на 4,4 т/га в г. Казани Республики Татарстан»

Выполнила: студентка группы Б181-02

Дмитриева Полина Андреевна

Проверил: ассистент

кафедры растениеводства и плодоовощеводства

Гараев Разиль Ильсурович

Казань – 2021

Содержание:

1. Введение …………………………………………………………………... 3

2. Ботаническая характеристика и биологические особенности………….. 5

3. Почвенно-климатические условия города Казани …………..……….… 9

4. Прогнозирование урожайности ярового ячменя ………….……..……… 11

4.1. Прогнозирование урожайности по приходу ФАР ……………………. 11

4.2. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов….. 12

4.3. Расчет возможной урожайности проектируемой культуры по совокупному влиянию солнечной энергии,
влагообеспеченности и вегетационного периода. ……..…….…………… 13

4.4. Расчет возможной урожайности ячменя по наличию углекислоты….. 14

5. Составление программы получения запланированных урожаев проектируемых культур……………………………………………………… 15

5.1. Определение урожая сухой биомассы и коэффициента использования ФАР……………………………………………………………………………. 15

5.2. Выбор сорта обеспечивающий заданный уровень урожайности и его краткая характеристика……………………………………………………… 15

5.3. Расчет модели запрограммированных посевов ячменя ………………. 16

5.4. Определение нормы высева и динамики

густоты стеблестоя на посевах проектируемых культур……….…………. 17

5.5. Расчет баланса углекислоты…………………………………………….. 17

5.6. Расчет системы удобрений, нормы извести на

запрограммированных посевах проектируемых культур.……..………….. 18

5.7. Расчет режима орошения……………………………….……………….. 19

5.8. Технологическая карта возделывания культур………….…………….. 20

5.9. Пооперационное описание технологии

возделывания ячменя ярового……………………………………….………. 21

6. Выводы………….………………….……………………………….…….. 26

7. Список использованной литературы…………………………………….. 27

**1. Введение**

Яровой ячмень (Hordeum sativum L.) – наиболее скороспелая и пластичная культура. Среди ранних яровых зерновых он производит самые большие и наиболее устойчивые по времени урожаи. В странах высокогорья, где нет возможности возделывать такие хлеба как пшеница, ячмень является основным хлебным злаком. Родиной ячменя является передняя Азия. Ячмень яровой является одной из самых древних по происхождению сельскохозяйственных растений.

Ячмень применяется очень разносторонне, но в нашей стране его большая часть направляется на кормовые цели скоту. По химическому составу аминокислот, а особенно по содержанию белка лизина, белок ярового ячменя намного более ценен, чем белок культуры пшеницы. Поэтому среди кормов зерно ячменя считается одним из самых ценных. Использование ячменя в качестве корма способствует увеличению выхода продукции животноводства.

Не менее важно продовольственное значение ячменя. Например, из его зерна можно делать перловую и ячневую крупы, а также суррогат кофе. К сожалению, из-за плохого содержания и растяжимости клейковины ячменная мука в чистом виде не пригодна для выпечки хлеба. Но в качестве примеси вполне пригодна.

Одним из крупных потребителей ячменя – солодовая и пивоваренная промышленность. Продукты, которые извлекаются из ячменя в форме солодовых вытяжек (мальцэкстракты) также активно используются в таких промышленностях как кондитерская, лакокрасочная, текстильная и фармацевтическая.

В соломе ячменя больше кормовых единиц, чем в соломе ржи, овса и пшеницы. Солому используют для кормления с/х животных в запаренном виде, она хорошо поедается. Используется солома также на подстилку. Иногда ячмень выращивают на зеленый корм и сено в смесях с викой, пелюшкой и другими культурами.

Благодаря своим биологическим особенностям ячмень является хорошим компонентом в наборе культур полевого севооборота. Характеризуется сравнительно коротким вегетационным периодом и, следовательно, рано освобождает занятые площади. Ячмень широко используется как надежная страховая культура при необходимости пересева озимых.

Среди зерновых культур по посевным площадям и валовым сборам зерна ячмень занимает четвертое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы. По данным ФАО, 42–48% ежегодных валовых сборов ячменя расходуется на промышленную переработку, включающую приготовление различных комбикормов, 6–8% на производство пива, 15% - на пищевые и 16% - непосредственно на кормовые цели.

**2. Ботаническая характеристика и биологические особенности**

Ячмень хорошо приспособлен к разным почвенно-климатическим особенностям, самая скороспелая культура, которая успевает созревать до заморозков даже в Заполярье. Вегетационный период его составляет 60 – 110 дней, в Беларуси колеблется в пределах 80 – 100 дней.

Род Hordeum L**.**включает несколько видов культурного ячменя и много видов дикого ячменя.

1) Hordeumvugare L. **(**Hordeumsativum Pers.) – ячмень многорядный, или обыкновенный. На каждом членике колосового стержня есть по три плодущих колоска, которые развиваются и дают зерно. Есть группа правильных шестирядных ячменей – в поперечном сечении колос имеет вид правильного шестигранника и группа неправильных шестирядных ячменей – колос на разрезе образует четырехугольник.

2) Hordeumdistichon L. – ячмень двурядный, у которого из трех колосков, сидящих на членике колосового стержня, плодущим бывает только средний, боковые колоски бесплодны.

3) Hordeumintermedium Carleton– ячмень промежуточный, у которого на уступе колосового стержня могут развиваться нормально от 1 до 3 зерен.



рис. 1 - Слева направо: ячмень двурядный; шестирядный с плотным колосом; шестирядный с рыхлым колосом.

Большее распространение в наших условиях получили многорядный и двурядный ячмени. Первый более скороспелый и засухоустойчивый

Требования к температуре.

Семена ячменя могут прорастать при температуре 1 – 2 °С и дают дружные всходы при температуре 4 – 5 °С. Всходы ячменя без особого ущерба переносят заморозки до -6° С. Отрицательные температуры во время прорастания вредно сказываются на дальнейшем росте растений. В фазу кущения наиболее благоприятная температура 10 – 12 °С. В последующий период (до фазы колошения) оптимальная температура 15 – 17 °С. В период налива и созревания зерна ячмень легче переносит высокие температуры 23 – 25 °С. При температуре ниже 13 – 14 °С налив и созревание зерна задерживаются. Опасны заморозки во время цветения и созревания зерна. Ячмень более устойчив к высоким температурам, чем пшеница и овес. При температуре 38 – 40 °С устьица ячменя теряют способность закрываться через 25 – 30 ч, пшеницы – 10 – 17 ч, овса – 4 – 5 ч.

Требование к влаге.

Ячмень менее требователен к воде и более экономно расходует ее, чем пшеница, овес и рожь. Является самой засухоустойчивой культурой среди ранних яровых зерновых культур. Семена при прорастании нуждаются в меньшем количестве воды (48 – 65 % от массы зерна), чем семена других злаков. После появления всходов из-за слабого развития корневой системы требует большого количества влаги. Максимальное количество воды растение расходует в фазу кущения – трубкование. Недостаток влаги в период образования репродуктивных органов губительно действует на пыльцу ячменя, что и вызывает увеличение числа бесплодных цветков, тем самым снижая продуктивность растений.

Требования к почве.

Лучшими по гранулометрическому составу, отвечающими требованиям культуры, являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком. Наиболее пригодны хорошо аэрируемые средней связности почвы, с рН = 6,5 – 7,5. Кислые, заболоченные с близким стоянием грунтовых вод, солонцеватые, легкие почвы, подстилаемые песками, непригодны без их улучшения.

Оптимальными агрохимическими показателями почвы считается: рН– 5,8 – 6,0 и выше, содержание гумуса не менее 1,8 %, подвижных форм фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы.

В хозяйстве рекомендуется возделывать не менее трех районированных и перспективных сортов ячменя – по одному из каждой группы спелости. Наличие разных сортов способствует большей стабильности урожаев по годам и удлиняет продолжительность оптимального срока уборки ячменя, что особенно важно в условиях высокой нагрузки на зерноуборочный комбайн.

Посев и уход за посевами.

Система обработки почвы не отличается от системы обработки почвы под другие яровые культуры и включает вспашку, культивацию по мере появления сорняков, боронование весной.

Посев проводится только высококачественными семенами, соответствующими принятым семенным кондициям. Перед севом семена протравливают и обрабатывают микроэлементами (борной кислотой, сернокислым железом, сернокислым марганецем).

Ячмень высевают рядовым, узкорядным, перекрестным, перекрестно-диагональным, но лучшим способом сева следует считать обычный рядовой и узкорядный. При севе необходимо соблюдать технологическую колею.

Ячмень в начальные фазы растет медленнее, чем яровая пшеница, поэтому главным уходом за посевами в это время является защита от сорняков. Засоренные посевы часто раньше и сильнее полегают, чем чистые от сорняков посевы.

Необходимо как можно более длительное время предохранять посевы от болезней, особенно трех верхних листьев растений ячменя до колошения и двух верхних – после колошения. Патогены не только снижают урожайность, но и ухудшают показатели качества зерна, в частности, являются основной причиной потемнения зерна ячменя (оболочки зерна) к моменту уборки и хранения. Следует отметить, что поражение патогенным комплексом зерна пивоваренного ячменя, помимо ухудшения цвета, приводит также к накоплению в зерне опасных токсинов грибов, которые являются опасными для здоровья человека, а также резко снижают технологические свойства зерна пивоваренного ячменя.

При возделывании ячменя имеются существенные различия в технологии кормовых и пивоваренных сортов, которые заключаются в пониженном фоне азотных удобрений, исключение посева по бобовым и подсева клевера, возделывание сортов только пивоваренного назначения (Визит, Гастинец, Талер), уборка и доработка как семенного материала.

Уборка ячменя.

Уборка ячменя может быть однофазной – при наступлении полной спелости и влажности зерна не более 18 %, двухфазной – в середине восковой спелости при влажности зерна 35 – 38 %. Соблюдение оптимального срока уборки оказывает большое влияние на технологические свойства зерна. После обмолота зерно сортируют и сушат.

**3. Почвенно–климатические условия города Казани**

Казань расположена на левом берегу Волги при впадении в нее реки Казанки. Левый берег Волги представляет собой комплекс террас, переходящих в коренной берег. Долина Казанки делит город на две части: на западную – правобережную и восточную - левобережную. В пределах города в Казанку впадают ее притоки: Нокса, Киндерка, Солоница и Сухая река. Местность в районе города имеет общий уклон с севера и с северо-востока на юг и юго-запад. Наибольшие высоты находятся на правобережье Ноксы. Над Волгой поднимаются 4 надпойменные террасы (пойменная затоплена водами Куйбышевского водохранилища). На первой надпойменной террасе на участке Савиновского и Кизического болот (правобережье) расположены самые низкие отметки поверхности. Левобережья Казанки характерзуется в целом более высокими гипсометрическими отметками. На территории города широко развиты четвертичные отложения, в основном это аллювий Волги и Казанки, иллювио-деллювий, пролювий, озерно-болотные почвы и др. Современная пойма Казанки не затоплена лишь ее в верхнем течении. Первая надпойменная терраса над уровнем современной Волги хорошо выражена на правобережье Казанки; на левобережье эта терраса сохранилась небольшими участками расширяющимися к северу. Здесь расположены три района города Ново-Савиновский, Московский, Приволжский. Терраса имеет незначительные понижения и песчаные «гривки», карстовые формы рельефа, на ней находится озеро Нижний, Средний и Верхний Кабан.

Казань входит в полосу дерново-подзолистых почв под хвойными лесами. Формированию дерново-подзолистых и подзолистых почв способствует преобладание сумм атмосферных осадков над испарением, легкий механический состав материнских пород и наличие кислого перегноя под покровом хвойных лесов. В условиях сохранившегося естественного ландшафта на прилегающих к Казане территория и в Раифском заповеднике развиты дерново-подзолистые почвы разной степени оподзоленности. Почвы песчаного механического состава характеризуется невысоким содержанием гумуса. При близком залегании грунтовых вод формируются подзолисто-глеевые и иллювиальные почвы.

Естественная растительность территории города – растительность южной подзоны – лесной зоны представлена смешанными и лиственными лесами. Основные лесообразующие породы – сосна, ель, дуб; вторичные – береза, липа, осина.

Климатическая характеристика Казани

Климат Казани умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Продолжительность солнечного сияния за год в среднем составляет 1916 ч. Наиболее солнечным является период с апреля по август. Наиболее облачным месяцем является ноябрь. По количеству осадков район относится к зоне умеренного увлажнения. Наибольшее количество осадков приходится на июль, а наименьшее — на март. Суммы осадков в отдельные годы могут значительно отклоняться от среднего значения. Количество осадков, выпадающих в жидком виде (дожди), составляет около 70%, в твердом (снег) — 20%, смешанные осадки — 10%. В июне, июле, августе осадки выпадают только в жидком виде, за исключением случаев града. В период отрицательных среднесуточных температур осадки выпадают в виде снега, образуя снежный покров.

В Казани возможны такие опасные метеорологические явления как шквал, сильные ветры, метели, дожди, ливни, снег, туман, жара, мороз и крупный град. Наиболее высока вероятность сильных ливней, дождей и ветра (20-30%).

**4. Прогнозирование урожайности ярового ячменя**

4.1. Прогнозирование урожайности по приходу ФАР

Календарные сроки вегетации:

посев: 1 мая.

всходы: 15 мая.

прекращение вегетации: 19 августа

 вегетационный период составляет 110 дней, 11 декад.

На создание 1 кг сухой биомассы потребляется 4 тыс. ккал солнечной энергии.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | ДВУ | ПУ |
| 1.Приход ФАР за вегетацию, млрд. ккал/га | 2,42 | 2,42 |
| 2.Коэффициент использования ФАР, %  | 1,5 | 3 |
| 3.Будет использовано ФАР, млн. ккал  | 36 | 72 |
| 4.Возможная урожайность сухой биомассы, т/га | 9 | 18 |
| 5.Возможная урожайность при уборочной влажности, т/га ……………………………в т.ч. основной продукции, т/га …………...побочной продукции, т/га ……………….. | 10,44,166,24 | 218,412,6 |

Проектируемая культура выращивается в севообороте с чередованием:
1. Однолетние травы; 2. Озимая рожь; 3. Яровая пшеница; 4. Картофель; 5. Ячмень; 6. Овес.

Вывод: при приходе ФАР в 2,42 млрд. ккал/г за вегетацию возможно получить урожайность ячменя в 8,4 т/га

4.2. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов

Таблица 3.2.3.

Расчет возможной урожайности проектируемых культур по влагообеспеченности вегетационного периода

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Нормально влажный | Средне - засушливый | Сильно - засушливый |
| 1.Запас продуктивной влаги в почве (слой 0 – 100 см) перед посевом (весенним отрастанием озимых), мм | 175 | 1175 | 175 |
| 2.Коэффициент использования влаги из почвы  | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 3.Будет использовано влаги из почвы,мм  | 87,5 | 87,5 | 87,5 |
| 4.Осадки за весеннее - летний период,мм  | 180 | 180 | 180 |
| 5.Коэффициент использования влаги из осадков  | 0,7 | 0,7-0,42 | 0,42 |
| 6.Будет использовано влаги от осадков, мм | 141,4 | 101 | 84,8 |
| 7. Будет использовано влаги всего, мм | 228,9 | 188,5 | 172,3 |
| 8.Коэффициент водопотребления, мм/т | 50-150 | 50-150 | 50-150 |
| Возможная урожайность основной продукции, т/га | 4,5-1,5 | 3,77-1,25 | 3,4-1,1 |

Вывод: учитывая осадки и почвенную влагу города Казани в нормально влажный год возможно получить урожайность в 4,5 -1,5 т, средне-засушливый в 3,77 – 1, 25 т, и в сильно-засушливый 3,4 – 1,1 т.

4.3. Расчет возможной урожайности проектируемой культуры по совокупному влиянию солнечной энергии, влагообеспеченности и вегетационного периода.

Формула А.М. Рябчикова отражает взаимовлияние комплекса факторов в конкретных климатических условиях.

Кр = $\frac{W \*Tv}{36 \*R}$

Где: Кр – биогидротермический потенциал, продуктивности в баллах;

W- сумма продуктивной влаги за период вегетации;

Тv- период вегетации растении в декадах;

R- суммарная ФАР за вегетацию, ккал /см;

36- количество декад в году.

Цена одного балла приблизительно равна 2 т сухой биомассы.

Кр = $\frac{W \*Tv}{36 \*R}$ = $\frac{228,9 \*11}{36 \*24,2}$ = 2,89 \*2 = 5,78 (в нормально влажный год)

Кр = $\frac{W \*Tv}{36 \*R}$ = $\frac{188,5 \*11}{36 \*24,2}$ = 2,3 \*2 = 4,6 (в средне-засушливый год)

Кр = $\frac{W \*Tv}{36 \*R}$ = $\frac{172,3 \*11}{36 \*24,2}$ = 2,17 \*2= 4,34 (в сильно-засушливый год)

Вывод: производя расчет возможной урожайности по совокупному влиянию солнечной энергии, влагообеспеченности и вегетационному периоду в средне-засушливый год можно получить урожай в 4,6 т сухой биомассы.

4.4. Расчет возможной урожайности ячменя по наличию углекислоты.

1. Содержание СО2 в 10 м слое воздуха, кг/га в сутки - 50

2. Поступление СО2 из почвы, кг/га в сутки – 30

3. Продолжительность вегетации ячменя, дней – 110

4. Возможное наличие СО2 за вегетацию, кг/га – 8800

5. Урожайность сухой биомассы, т/га – 5,9

 при уборочной влажности; т/га – 6,8

 в т.ч. основной продукции – 2,7

Вывод: по наличию углекислоты в почве и слое воздуха расчет возможной урожайности ячменя составляет 2,7 т/га.

4.5. Определение урожайности ячменя по естественному плодородию почв. Почва (тип, гранулометрический состав): серые лесные, суглинистые
Глубина пахотного слоя: 24 см.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | Азот | Фосфор | Калий |
| 1 | Вынос с урожаем, кг/т | 25 | 11 | 22 |
| 2 | Имеется в почве, мг/100 г почвы  кг/га | 8,4 | 14 | 16 |
| 252 | 420 | 480 |
| 3 | Коэффициент использования питательных веществ из почвы, % | 23 | 7 | 13 |
| 4 | Будет использовано из почвы, кг/га | 57,9 | 39,5 | 62,4 |
| 5 | Возможная урожайность, т/га | 2,3 | 3,5 | 2,8 |

Вывод: согласно закону минимума возможный урожай ячменя по почвенному плодородию составит 2, 3 т/га. Лимитирующий фактор – содержание азота.

**5. Составление программы получения запланированных урожаев проектируемых культур**

5.1. Определение урожая сухой биомассы и коэффициента использования ФАР.

Таблица 4.1.1.

Расчет уровня урожайности для программирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коэф. использованияФАР, % | Приход ФАР за вегетацию | Будет исполь -зовано ФАР, млн. ккал | Урожай сухой биомассы т/га | Урожай при стандартной влажности, т./га |
| общей биомассы | основной продукции | побочной продук ции |
| 1,3 | 2,06 | 36 | 9,46 | 11 | 4,4 | 6,6 |

Вывод: при планировании урожая ячменя в 4,4 т/га коэффициент использования ФАР 1,3% считается подходящим. Согласно теории А.А. Ничипоровича с таким коэффициентом можно получить хорошие урожаи.

5.2. Выбор сорта обеспечивающий заданный уровень урожайности и его краткая характеристика.

При разработке технологии возделывания культуры необходимо помнить о важности выбора сорта, который в наибольшей степени будет соответствовать условиям зоны, климату, влагообеспеченности зоны, а так же требованиям по дальнейшему использованию продукции.

Сорт ячменя – «КВС Вермонт».

Данный сорт является яровым фуражным ячменем с большой урожайностью в 125 ц/га. Он подходит для выращивания на слабокислых и бедных полезными соединениями почв.
 «КВС Вермонт» устойчив к таким известным заболеваниям как: мучнистая роса, стеблевая ржавчина, тёмно-бурая пятнистость, ринхоспориоз и перенофороз.

Глубина заделки семян: 3-5 см.

Норма высева семян: 4-5 млн/га.

Масса 1000 зерен: 45-51 грамм.

5.3. Расчет модели запрограммированных посевов ячменя.

Таблица 4.3.1.

Динамика нарастания листовой поверхности и биомассы растений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Уровень урожая, т/га | Вегетационный период, дней | Межфазныепериоды |
| 1. Продолжительность, дней | ­4,4 | ­110 | 30 | 15 | 10 | 35 |
|  2.Нарастание сухой биомассы, % т/га | 100 | ­ | 20 | 45 | 5 | 30 |
| 9,46 |  | 2,11 | 4,7 | 0,52 | 3,17 |
| 3 Листовая поверхность:на конец периода, тыс. кв. м. на га | ­ | ­ | 23 | 29 | 36 | 7 |
|  Средневзвешенная за пе-риод, тыс. м2/ га | ­ |  | 22 | 29 | 36 | 7 |
|  ЛФП, единиц тыс. м2 суток на га |  | ­2692 | 506 | 841 | 1296 | 49 |
| Возможная урожайность по сумме ЛФП за вегетацию | 5384 |  |  |  |  |  |

5.4. Определение нормы высева и динамики густоты стеблестоя на посевах проектируемых культур.

Таблица 4.4.1.

Хлебные злаки

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень урожая, т/га | Масса зерна с 1 колоса,г | При уборке на кв. м, шт | Сохранность к уборке% | Число всходов, шт./м | Число побегов кущения | Поле-вая всхо-жесть,% | Норма высева, млн. шт. на га |
| прод. побег | Растений |
| 4,4 | 1,8 | 422 | 422 | 80 | 528 | 1,2 | 85  | 5,5 |

5.5. Расчет баланса углекислоты

|  |  |
| --- | --- |
| Потребность | Поступление |
| 4,4 × 1,47= 6468 кг/га | 50 × 110 = 5500 кг/га |
|  | 30 × 110 = 3300 кг/га |
|  | Дыхание растений:13906 × 0,1 =1390,6 кг/га |
|  | Сидераты: 15 тонн = 3750 кг/га |
| Всего: 6468 кг/га | Всего: 13940,6 кг/га |

Вывод: так как поступление углекислого газа больше, чем его потребность, то дефицита CO2 нет.

5.6. Расчет системы удобрений, нормы извести на запрограммированных посевах проектируемых культур.

Таблица 4.6.1.

Расчет норм удобрений запрограммированных посевов ячменя

Предшественник: картофель

Расчет норм удобрений на заданный уровень урожая: 4,4 т/га

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | Азот | Фосфор | Калий |
| 1 | Вынос урожаем на 1 т зерна, кг | 25 | 11 | 22 |
| 2 | Вынос на весь урожай, кг на 1 га | 110 | 48,4 | 96,8 |
| 3 | Содержится в почве: мг на 100 гкг на га | 8.4 | 15 | 17 |
| 252 | 450 | 510 |
| 4 | Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %  | 23 | 7 | 10 |
| 5 | Возможный вынос из почвы, кг/га | 57.9 | 31.5 | 51 |
| 6 | Вносится в почву 10 тонн навоза КРС, в котором содержится NPK, кг/га | 5,4 | 2,8 | 6 |
| 7 | Коэффициент использования питательных веществ навоза, % | 25 | 35 | 55 |
| 8 | Будет использовано из навоза, кг/га | 1,35 | 0,98 | 3,3 |
| 9 | Вынос NPK из почвы и навоза, кг/га | 59,2 | 38,4 | 54,3 |
| 10 | Необходимо довнести с минеральными удобрениями, кг/га | 50,8 | 10 | 42,5 |
| 11 | Коэффициент использования NPK минеральных удобрений, % | 60 | 20 | 60 |
| 12 | Будет внесено с минеральными удобрениями, кг д.в. на га | 84,6 | 50 | 70,8 |

Вывод: По результатам исследования, для планирования урожайности 4,4 т/га необходимо внести 84,6 кг азота, 50 кг фосфора и 70,8 кг калия.

Таблица 4.6.6

Виды, сроки и способы внесения удобрений

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели  | Сроки внесения |
| Основное  | Предпосевное | Рядковое или гнездовое | Подкормки |
| Нормы, кг/га д.в. | 40 | 103 | 63 | 103 |
| N –NО3 | 20 | 10,6 | - | 50 |
| Р2 О5 | - | 50 | - | - |
| К2О | - | 50 | - | 20,8 |
| Способы внесения удобрений | Разбрасыванием | Разбрасыванием | - | Разбрасыванием |

5.7. Расчет режима орошения.

Расчет суммарного водопотребления определяется по дефициту влажности воздуха с помощью формулы А. А. Алпатьева:

E = 0,46∑d = 0,46 × 777 = 357 мм.

Относительная норма:

Мор = Мсум – Мпр + Мп = 357 – 188,5 + 35,7 = 2042 м3

Поливная норма: 2042:4 = 510,5

Таблица 4.7.2.

График полива ячменя ярового.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Полив | Примерные сроки  | Фенологическая фаза | Поливная норма, т/га |
| 1 | 1 июня | Кущение | 510,5 |
| 2 | 10 июня  | Трубкование | 510,5 |
| 3 | 25 июня | Колошение | 510,5 |
| 4 | 1 июля | Цветение | 510,5 |

Вывод: ячмень яровой будет поливаться 4 раза, начиная с фазы кущения (1 июня) и заканчивая фазой цветения (1 июля). Норма полива 510,5 т/га. Оросительная норма в средне-засушливый год составляет 2042 м3

5.8. Технологическая карта возделывания культур.

Таблица 4.8.1

Технологическая карта возделывания

 Культура: ячмень яровой;

сорт: «КВС Вермонт»;

норма высева: 4,4 т/га

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды работ | Агротехнические сроки проведения работ | Состав агрегата | Качественные показатели |
| Марка трактора | марка с.-х. машин |
| Лущение жнивья | Вслед за уборкой предшественника. |  | БДТ- 7;БД - 10 | На глубину 6 – 8 см в два следа. |
| Боронование зяби | После подсыхания почвы весной. | ДТ – 75МТ – 150К | БЗТС – 1,0 | Закрыть влагу. |
| Культивация | После внесения удобрений. | МТЗ – 80  | КПС - 4 | Культивация на глубину 6 – 8 см. |
| Предпосевная обработка | После внесения удобрений;В день посева. | МТЗ – 80  | РВК – 3,6;РВК – 5,4 | Выравнивание почвы, глубина 4 – 5 см. |
| Внесение минеральных удобрений | Под предпосевную культивацию. | МТЗ - 82 | 1РМГ - 4 | Поверхностно.  |
| Посев |  | МТЗ - 80 | СЗ-3,6; СЗТ -3,6 | Норма высева семян 4,4 т/га. Глубина заделки семян 4 – 5 см. |
| Боронование посевов до всходов | При проростках семени не более ½ длинны. | МТЗ - 80 | БЗТС – 1,0;БЗСС – 1,0; | Поперек или под углом к рядкам посева. |
| Защита посевов от вредителей, болезней и сорняков | В фазе кущения. | МТЗ - 82 | ОПШ 15 – 0,1;ОП - 2000 | Все участки должны быть обработаны. |
| Уборка урожая  | В фазе полной спелости. | СК «Нива»МТЗ - 80 | СКД-6ЖНС-6-12ЖВН-6 АЖВС6,0ЖНС-6-12 | Влажность зерна должна составлять 20 – 22%  |

5.9. Пооперационное описание технологии возделывания ячменя ярового.

 ***Предшественники.***

Для фуражного ячменя лучшими предшественниками являются те, которые оставляют после себя в почве большее количество азота. А именно это: бобовые, унавоженные пропашные, в том числе овощные и другие культуры.

Что касается продовольственного и пивоварного ячменя, то для них лучшими предшественниками станут те культуры, которые смогут обеспечить высокую урожайность без увеличения белковости зерна. Например, кукуруза на силос и на зерно, подсолнечник, гречиха, озимые хлеба по чистому пару и сахарная свёкла. Но при этом возрастает потребность защиты культуры от распространения различных болезней.

***Обработка почвы.***

Обработка почвы под яровой ячмень сильно не отличается от обработки почвы под яровую пшеницу. Она подстраивается в зависимости от предшественников, засоренности почвы, почвенно-климатических условий и рельефа. Вспашка на 20 – 22 см дисковым лущением является основной обработкой почвы.

Обработку почвы необходимо начинать сразу после освобождения поля предшественником. Если предшественником были многолетние травы выполняют дисковое лущение, чтобы поле гарантировано очистилось от сорняков ещё лемешное лущение через 10-15 дней. Вместо дискования можно подрезать травы плоскорезом, а спустя 2-3 недели вспахать поле плугом с культурными отвалами и с предплужниками на глубину 20-22 см.

Если предшественником были зернобобовые или другие ранние культуры, которые засоряются корнеотпрысковыми сорняками, то на таких полях проводят обработку по типу улучшенной зяби с двойным лущением (сначала дисковым, а после лемешными лущильниками) или полупаровой обработки зяби (сначала пашут на 20-22 см со шлейфом борон, а позже осенью выполняю 1-2 культивации для уничтожения всходов сорняков и падалицы). На полях из-под кукурузы и подсолнечника проводят перекрёстное дискование и затем пашут на 20-22 сантиметра плугами с предплужниками. После свеклы и картофеля перед вспашкой нет необходимости выполнять предварительное лущение. По весне зябь боронуют в два следа обычно челночным, либо диагонально-перекрёстным способом. Для создания посевного ложа используют агрегаты в состав которых включены бороны, выравниватели и шлейфы из цепей – такие машины выглаживают поверхность поля.

***Удобрения:***

Для получения хорошего урожая ячменя необходимо уже на первых этапах роста в полной мере обеспечить растение всеми необходимыми микроэлементами. Компенсировать нехватку питания в дальнейшем практически невозможно. В период осенней вспашки в почву вносят фосфорные и калийные удобрения весной, до проведения предпосевной культивации – азотные. Фосфорные удобрения используют и во время посева. Этим стимулируется развитие корней и формирование более крупного колоса. Минеральные удобрения больше подходят для выращивания ячменя, нежели органические. Поэтому желательно вносить органику под предшествующую культуру, а не непосредственно под ячмень. Полезным для ячменя является внесение микроудобрения, которое активизирует ферменты, ускоряющие биохимические процессы в растительном организме и повышающие устойчивость культур к болезням и засухе. Так, в дерново-подзолистые и торфянистые почвы требуется вносить больше борсодержащие удобрения. А марганцевые удобрения используют на нейтральных и слабощелочных почвах легкого гранулометрического состава.

***Требования к влаге.***

Ячмень выдерживает температуру более 40 С° и зарекомендовал себя как самая засухоустойчивая культура среди яровых злаков. Коэффициент водопотребления ячменя - 400 единиц. Семена начинают прорастать при двойной гигроскопической влагоёмкости почвы, поглощая при набухании до 50% влаги от массы сухих семян. Самое большое количество воды злак потребляет в период выхода в трубку и начале колошения. Недостаток влаги во время формирования репродуктивных органов отрицательно воздействует на пыльцу, что приводит к увеличению количества бесплодных цветков и снижению продуктивности.

***Требования к свету.***

Ячмень относится к растениям длинного светового дня, так как недостаток света при сравнительно коротком освещении приводит к сильному затягиванию его колошения. Длительность вегетационного периода составляет 60-110 дней.

***Требования к почве.***

Если, при выращивании, ко многим условиям ячмень успешно приспосабливается, то к плодородию почвы требования очень высоки. Кислотные почвы для этого злака не подходят, растение на них плохо развивается. Оптимальные условия для возделывания культуры – рН 6,8-7,5. Не рекомендуется выращивать ячмень на почвах с избыточным увлажнением, а также низкие урожаи отмечаются на солонцеватых и легких песчаных почвах.

***Уход за посевами***

Комплекс мероприятий по уходу за посевами ячменя включает в себя:

1) Послепосевное прикатывание.

На легких и засушливых почвах проводится послепосевное прикатывание с помощью кольчато-шпоровых катков. На засоренных сорняками участках после посева необходима обработка гербицидами. В случае появления почвенной корки еще до всходов семян, проводится легкое боронование поперек посевов.

2) Поздние подкормки.

Для повышения содержания белка в зерне, предназначенного на кормовые цели, на стадии колошения производятся поздние подкормки. Для этого используется мочевина в расчете 20-25 килограммов на гектар.

3)Регуляция роста. Чтобы избежать полегания посевов, в фазе кущения может применяться такой препарат как ретардант ЦеЦеЦе 460.

4)Борьба с сорняками. С этой целью, в вегетационный период, в фазу кущения и выхода в трубку, необходимо проводить обработку гербицидами.

5)Борьба с болезнями. Обработка посевов фунгицидами производится для борьбы с мучнистой росой, бурой и желтой ржавчиной.

6)Борьба с вредителями. При обнаружении личинок вредителей, таких как хлебная жужелица, хлебный жук-кузька или хлебная пьявица, посевы обрабатывают инсектицидами.

***Уборка***

Созревание ячменя происходит дружно и полностью спелый колос становится ломким, зерно легко осыпается. В зависимости от состояния зерна, убирать ячмень возможно двумя способами: однофазным или двухфазным. При уборке двухфазным способом ячмень 50%-ой восковой спелости (влажность зерна 35-38%) скашивают в валки. По мере высыхания зерна, через 3-5 суток, скошенную массу собирают и обмолачивают

**6. Выводы**

Яровой ячмень наиболее скороспел и пластичен как культура, среди всех яровых культур он является самым урожайным. Он хорошо приспособлен к разным климатическим условиям и подходит для возделывания в городе Казань.

Оптимальная температура для всходов 4 – 5 градусов. Лучшими для возделывания являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы, что является основными почвами города Казани.

Вегетационный период при сроках посева 1 мая и уборки 19 августа составляет 110 дней, 11 декад.

Возможная урожайность при нормально влажной погоде составляет 4,5 – 1,5 тонн на гектар.

Содержание азота в почвах недостаточно, поэтому урожайность по почвенному плодородию составит всего 2,3 т/га.

Исходя из условий зоны и требований к предполагаемому направлению использования из государственного реестра для региона был выбран сорт ячменя «КВС Вермонт».

Поступление углекислого газа в условиях зоны больше, чем его потребление, следовательно у района нет дефицита CO2.

По результатам исследования для планирования урожайности 4,4 т/га необходимо внести 84,6 кг. азота, 50 кг. фосфора и 70,8 кг. калия. Удобрения вносятся согласно плану, в качестве основного, предпосевного и подкормки.

Ячмень яровой будет поливаться 4 раза, начиная с фазы кущения (1 июня) и заканчивая фазой цветения (1 июля). Норма полива 510,5 т/га. Оросительная норма в средне-засушливый год составляет 2042 м3

**7. Список литературы**

1. Инновационные технологии возделывания зерновых культур : учебное пособие / составитель О. А. Шульгина. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2018. — 327 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143008 (дата обращения: 18.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, В. А. Растениеводство : учебное пособие / В. А. Савельев. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-2225-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/87590 (дата обращения: 18.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Адаптивное растениеводство : учебное пособие / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-5526-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142367 (дата обращения: 19.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Наумкин, В. Н. Технология растениеводства : учебное пособие / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-5529-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142366 (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Савельев, В. А. Растениеводство : учебное пособие / В. А. Савельев. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-2225-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112052 (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Растениеводство : учебник для вузов / В. Е. Ториков, Н. М. Белоус, О. В. Мельникова, С. В. Артюхова ; под общей редакцией В. Е. Торикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4744-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147326 (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Машины для уборки зерновых культур : учебное пособие / В. И. Горшенин, Н. В. Михеев, Ю. А. Тарабукин, С. В. Соловьев. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2006. — 214 с. — ISBN 5-94664-066-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47175 (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Инновационные технологии возделывания зерновых культур : учебное пособие / составитель О. А. Шульгина. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2018. — 327 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143008 (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Сычёва, И. В. Фитосанитарные основы возделывания зерновых культур : учебное пособие / И. В. Сычёва. — Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133131 (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Машины для возделывания сельскохозяйственных культур : учебное пособие / С. Г. Щукин, В. А. Головатюк, В. Г. Луцик, В. П. Демидов. — Новосибирск : НГАУ, 2011. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4589 (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.