**МОУ Непецинская средняя общеобразовательная школа**

**Коломенского района Московской области**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**П Р О Е К Т**

**исследование продовольственного**

**картофеля нашего поселения «Непецинское» на содержание**

**крахмала по плотности и поляриметрическим методом.**

**Анализ картофеля на содержание нитратов**

 **методом ионометрии.**

**Автор проекта Казаков Артемий**

**учащийся 9 класса**

 **Руководитель проекта**

 **Сбитнев Александр**

 **Владимирович учитель химии**

**2017 год**

**Исследование продовольственного картофеля нашего поселения «Непецинское» на содержание крахмала**

1. **Мотивация выбора темы**

**Картофель является один из самых распространённых продуктов питания.**

**Значение картофеля в жизни человека**, **даже трудно оценить. Картофель – культура разностороннего использования. Это исключительно важный продукт питания человека. Его по праву называют вторым хлебом. Клубни картофеля, в зависимости от его назначения, содержат до 25 % сухого вещества, в том числе: крахмала – 22 %, белков – 3 %, клетчатки около 1 %, жира – 0,3 %, а также – зольные вещества, витамины С, В, РР и др. Особенно богаты витаминами молодые клубни.**

1. **Цель и задачи проекта**

 **Исследовать содержание крахмала в клубнях картофеля различных сортов по**

 **плотности и более точно поляриметрическим методом. Определить лучший**

 **сорт по содержанию крахмала и содержанию нитратов.**

1. **Работа над проектом**

**Картофель продовольственный взят с. Непецино с частного огорода. Сорта Лорх, Розара.**

**Отбор производился картофеля средней величины ( масса 90-120 г).**

**Клубни картофеля в количестве по 2 шт каждого сорта тщательно промыть водой и высушить в течение нескольких часов.**

1. **Определение содержание крахмала в картофеле по плотности**

**Реактивы и оборудование: 20% раствор хлорида натрия NaCI ( х.ч.).**

**Для приготовления 3000 мл раствора требуется ( хлорида натрия – 600 г, воды дист. – 2400 мл).**

**В раствор помещают 2-3 клубня и приливают воду до тех пор, пока клубни не будут плавать среди раствора данной концентрации. Затем, вынув клубни, перелейте часть (≈ 100 мл) в высокий цилиндр и ареометром определите плотность получившегося раствора соли.**

 **По таблице 1 находим крахмальное число .**

 **Крахмальное число является суммой количество крахмала и сахара(глюкозы).**

 **Процентное содержание крахмала в картофеле различных сортов в таблице № 3,4**

 **Чистый крахмал для непроросших, нормально сохраняемых клубней определяется путем вычитания из крахмального числа 1,5 %, что является обычным содержанием сахаров.**

 **Таблица 1.**

### **Определение содержания сухого вещества и крахмала в картофеле по плотности**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Плотность** | **Крахмальное число в %** | **Плотность** | **Крахмальное число в %** | **Плотность** | **Крахмальное число в %** |
| **1,0616** | **10,0** | **1,0811** | **14,2** | **1,1013** | **18,5** |
| **1,0627** | **10,2** | **1,0822** | **14,4** | **1,1025** | **18,7** |
| **1,0638** | **10,5** | **1,0834** | **14,7** | **1,1038** | **19,0** |
| **1,0650** | **10,7** | **1,0846** | **14,9** | **1,1050** | **19,3** |
| **1,0661** | **11,0** | **1,0858** | **15,2** | **1,1062** | **19,5** |
| **1,0672** | **11,2** | **1,0870** | **15,4** | **1,1074** | **19,8** |
| **1,0684** | **11,5** | **1,0881** | **15,7** | **1,1086** | **20,1** |
| **1,0695** | **11,7** | **1,0893** | **15,9** | **1,1099** | **20,3** |
| **1,0707** | **11,9** | **1,0905** | **16,2** | **1,1111** | **20,6** |
| **1,0718** | **12,2** | **1,0917** | **16,4** | **1,1123** | **20,8** |
| **1,0730** | **12,4** | **1,0929** | **16,7** | **1,1136** | **21,1** |
| **1,0741** | **12,7** | **1,0941** | **17,0** | **1,1148** | **21,4** |
| **1,0753** | **12,9** | **1,0953** | **17,2** | **1,1161** | **21,7** |
| **1,0764** | **13,2** | **1,0965** | **17,5** | **1,1173** | **21,9** |
| **1,0776** | **13,4** | **1,0977** | **17,7** | **1,1186** | **22,2** |
| **1,0787** | **13,7** | **1,0989** | **18,0** | **1,1198** | **22,5** |
| **1,0799** | **13,9** | **1,1001** | **18,2** | **1,1211** | **22,7** |

1. **Определение крахмала поляриметрическим методом**

**Для определения крахмала в клубнях картофеля его гидролизуют соляной кислотой ( НСI – 5%). В результате гидролиза образуются растворимые вещества, способные вращать плоскость поляризации.**

***Ход анализа* клубней картофеля. Навеску свежего картофеля 25 г помещают в фарфоровую ступку, добавляют 5 мл 5% раствора соляной кислоты, растирают до однородной массы, переносят в колбу емкостью 150 мл и добавляют 25 мл 1% соляной кислоты, одновременно ополаскивая ступку. Колбу ставят на 15 мин в кипящую водяную баню. Затем содержимое колбы переносят через воронку в мерную колбу на 100 мл и добавляют 35-40 мл дистиллированной воды. После этого колбу охлаждают, приливают в нее 2 мл 4% раствора фосфорновольфрамовой кислоты, объем содержимого доводят водой до метки, перемешивают взбалтыванием и фильтруют в сухую колбу. Заполняют фильтратом поляриметрическую трубку L = 100 мм = 1 дм и 200 мм = 2 дм.**

**Определить нулевое положение с поляриметрической кюветой, наполненной дистиллированной водой.**

**Для осаждения белков используют 4% водный раствор фосфорновольфрамовой кислоты**

**Расчет производят с учетом навести и разведения:**

 ***Р* = \_\_\_\_ά\_\_• 100 • *ʋ*\_**

 [**ά]20  • L • *н***

 **Д**

**Где** ***Р*- концентрация крахмала, %;**

**ά – угол вращения , 0 круговой шкалы;**

[**ά]20  - удельное вращение гидролизата крахмала картофеля = 195,4;**

 **д**

**L – длина трубки(кюветы) поляриметра, дм;**

***ʋ* - объем раствора, в котором гидролизована навеска картофеля, см3 ;**

***н* – навеска исследуемого вещества, г . Таблица 2.**

 **Содержание крахмала в различных сортах картофеля:**

**Лорх 14 – 20 % (ВНИИ картофельного хозяйства, Коренево, Люберецкий район Московской области Россия к.б.н. доцент Молчанова Е.Я.)**

 **Елизавета - 13,0-16,0 % Россия**

 **Розара - 12 – 16 % Германия**

 **Рокко - 12 – 16 % Голландия**

 **Невский 11,0-17,0 % Россия**

 **Ред. Скарлет 10,1-15,6 % Голландия**

 **Импала 10,5-14,6 % Нидерланды**

 **Удача 11,0-14,5 % (ВНИИКХ Россия)**

 **Сантэ 10 – 14,2 Голландия**

 **Гала 10 – 12 % Германия**

**Повышенное содержание крахмала - более 25%**

**Высокая крахмалистость: 14-25%**

**Низкое содержание крахмала в клубнях: 10-13%**

**Результаты определения содержания крахмала в картофеле**

**по плотности**

 **Таблица 3.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сорт****картофеля** | **Плотность раствора** | **Крахмальное****число в %** | **Среднее содержание****сахаров в %** | **Содержание крахмала к картофеле в %** |
| **Лорх 2 р****ВНИИКХ** | **1,094** | **17,0** | **─ 1,5** | **15,5** |
| **Розара****Германия** | **1,083** | **14,7** | **─ 1,5** | **13,2** |
| **Рокко****Голландия** | **1,074** | **12,5** | **─ 1,5** | **11,0** |
| **Удача****ВНИИКХ** | 1,071 | 11,9 | **─ 1,5** | 10,4 |

**Результаты определения крахмала в картофеле поляриметрическим методом**

 **Таблица 4.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сорта картофеля** | **Масса и объем** | **Удельное вращение гидролизата крахмала картофеля, о** | **Угол вращения в градусах круговой шкалы** | **Содержание крахмала в картофеле в %** |
| **Лорх 2 р****ВНИИКХ** | **25 г/ 100 мл** | **195,4** | **7,52** | **17,7** |
| **Розара****Германия** | **25 г/ 100 мл** | **195,4** | **6,90** | **14,1** |
| **Рокко****Голландия** | **25 г/ 100 мл** | **195,4** | **6,64** | **13,6** |
| **Удача****ВНИИКХ** | **25 г/ 100 мл** | **195,4** | **5,48** | **11,2** |

1. **Определение содержание нитратов в некоторых сортах картофеля**

**Для определения содержания нитратов в сотах картофеля Лорх, Розара, Рокко, Удача**

**использовали Иономер – рН метр ЭКОТЕСТ- 120 с нитратным электродом ЭЛИС- 121 NO3**

**и электрод сравнения ЭСр -10101. Стандартные растворы для калибровки иономера готовились на 1% растворе алюмокалиевых квасцов ( КАI(SO4)2 ∙ 18H2O ).**

**В работе использовали растворы с молярной концентрацией от 10-1 - 10-4,5.**

**Расчет содержания нитратов (NO3) ( мг/кг сырого растительного материала)**

**при отношении пробы и экстрагирующего раствора ( 1 % водный раствор квасцы) 1: 4**

 **Таблица 5.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **рNO3** | **Нитрат****мг/кг** | **рNO3** | **Нитрат****мг/кг** | **рNO3** | **Нитрат****мг/кг** | **рNO3** | **Нитрат****мг/кг** | **рNO3** | **Нитрат****мг/кг** |
| **1,94** | **2859** | **2,41** | **968,6** | **2,88** | **328,0** | **3,35** | **111,1** | **3,82** | **37,6** |
| **1,95** | **2793** | **2,42** | **946,5** | **2,89** | **320,5** | **3,36** | **108,9** | **3,83** | **36,7** |
| **1,96** | **2730** | **2,43** | **924,8** | **2,90** | **313,4** | **3,37** | **106,3** | **3,84** | **35,9** |
| **1,97** | **2668** | **2,44** | **904,0** | **2,91** | **306,3** | **3,38** | **103,6** | **3,85** | **35,0** |
| **1,98** | **2607** | **2,45** | **883,2** | **2,92** | **299,3** | **3,39** | **101,4** | **3,86** | **34,5** |
| **1,99** | **2547** | **2,46** | **863,3** | **2,93** | **292,6** | **3,40** | **99,2** | **3,87** | **33,6** |
| **2,00** | **2489** | **2,47** | **843,4** | **2,94** | **286,0** | **3,41** | **97,0** | **3,88** | **32,8** |
| **2,01** | **2433** | **2,48** | **824,3** | **2,95** | **279,3** | **3,42** | **94,8** | **3,89** | **31,9** |
| **2,02** | **2377** | **2,49** | **805,7** | **2,96** | **273,2** | **3,43** | **92,5** | **3,90** | **31,4** |
| **2,03** | **2323** | **2,50** | **787,1** | **2,97** | **266,9** | **3,44** | **90,3** | **3,91** | **30,5** |
| **2,04** | **2271** | **2,51** | **769,4** | **2,98** | **260,8** | **3,45** | **88,5** | **3,92** | **30,1** |
| **2,05** | **2219** | **2,52** | **751,7** | **2,99** | **254,6** | **3,46** | **86,3** | **3,93** | **29,2** |
| **2,06** | **2168** | **2,53** | **734,9** | **3,00** | **248,8** | **3,47** | **84,6** | **3,94** | **28,8** |
| **2,07** | **2119** | **2,54** | **718,1** | **3,01** | **243,0** | **3,48** | **82,3** | **3,95** | **27,9** |
| **2,08** | **2071** | **2,55** | **701,7** | **3,02** | **237,7** | **3,49** | **80,6** | **3,96** | **27,4** |
| **2,09** | **2024** | **2,56** | **685,7** | **3,03** | **232,4** | **3,50** | **78,8** | **3,97** | **26,6** |
| **2,10** | **1978** | **2,57** | **670,2** | **3,04** | **227,1** | **3,51** | **77,0** | **3,98** | **26,1** |
| **2,11** | **1932** | **2,58** | **654,8** | **3,05** | **221,8** | **3,52** | **75,3** | **3,99** | **25,7** |
| **2,12** | **1889** | **2,59** | **639,7** | **3,06** | **216,9** | **3,53** | **73,5** | **4,00** | **24,8** |
| **2,13** | **1846** | **2,60** | **625,5** | **3,07** | **212,1** | **3,54** | **71,7** | **4,01** | **24,3** |
| **2,14** | **1804** | **2,61** | **610,9** | **3,08** | **207,2** | **3,55** | **70,4** | **4,02** | **23,9** |
| **2,15** | **1762** | **2,62** | **597,2** | **3,09** | **202,3** | **3,56** | **68,6** | **4,03** | **23,0** |
| **2,16** | **1722** | **2,63** | **583,5** | **3,10** | **197,9** | **3,57** | **66,8** | **4,04** | **22,6** |
| **2,17** | **1683** | **2,64** | **570,2** | **3,11** | **193,5** | **3,58** | **65,5** | **4,05** | **22,1** |
| **2,18** | **1645** | **2,65** | **557,4** | **3,12** | **189,0** | **3,59** | **63,7** | **4,06** | **21,7** |
| **2,19** | **1608** | **2,66** | **544,5** | **3,13** | **184,6** | **3,60** | **62,4** | **4,07** | **21,3** |
| **2,20** | **1571** | **2,67** | **532,1** | **3,14** | **180,2** | **3,61** | **61,1** | **4,08** | **20,8** |
| **2,21** | **1535** | **2,68** | **520,2** | **3,15** | **176,2** | **3,62** | **59,8** | **4,09** | **20,4** |
| **2,22** | **1500** | **2,69** | **508,2** | **3,16** | **172,2** | **3,63** | **58,4** | **4,10** | **19,9** |
| **2,23** | **1466** | **2,70** | **496,7** | **3,17** | **168,2** | **3,64** | **57,1** | **4,11** | **19,5** |
| **2,24** | **1433** | **2,71** | **485,2** | **3,18** | **164,7** | **3,65** | **55,8** | **4,12** | **19,0** |
| **2,25** | **1400** | **2,72** | **474,6** | **3,19** | **160,7** | **3,66** | **54,5** | **4,13** | **18,6** |
| **2,26** | **1368** | **2,73** | **463,5** | **3,20** | **157,2** | **3,67** | **53,1** | **4,14** | **18,2** |
| **2,27** | **1337** | **2,74** | **452,9** | **3,21** | **153,6** | **3,68** | **52,2** | **4,15** | **17,7** |
| **2,28** | **1306** | **2,75** | **442,7** | **3,22** | **150,1** | **3,69** | **50,9** | **4,16** | **17,3** |
| **2,29** | **1277** | **2,76** | **432,5** | **3,23** | **146,1** | **3,70** | **49,6** | **4,17** | **16,8** |
| **2,30** | **1248** | **2,77** | **422,8** | **3,24** | **143,4** | **3,71** | **48,7** | **4,18** | **16,5** |
| **2,31** | **1219** | **2,78** | **413,0** | **3,25** | **139,9** | **3,72** | **47,4** | **4,19** | **16,0** |
| **2,32** | **1192** | **2,79** | **403,7** | **3,26** | **136,8** | **3,73** | **46,5** | **4,20** | **15,7** |
| **2,33** | **1164** | **2,80** | **394,5** | **3,27** | **133,7** | **3,74** | **45,2** | **4,21** | **15,4** |
| **2,34** | **1138** | **2,81** | **385,6** | **3,28** | **130,6** | **3,75** | **44,3** | **4,22** | **15,0** |
| **2,35** | **1112** | **2,82** | **376,7** | **3,29** | **127,5** | **3,76** | **43,4** | **4,23** | **14,6** |
| **2,36** | **1087** | **2,83** | **368,3** | **3,30** | **124,8** | **3,77** | **42,5** | **4,24** | **14,3** |
| **2,37** | **1062** | **2,84** | **359,9** | **3,31** | **121,7** | **3,78** | **41,2** | **4,25** | **14,0** |
| **2,38** | **1038** | **2,85** | **351,5** | **3,32** | **119,1** | **3,79** | **40,3** | **4,26** | **13,7** |
| **2,39** | **1014** | **2,86** | **343,5** | **3,33** | **116,4** | **3,80** | **39,4** | **4,27** | **13,3** |
| **2,40** | **991,2** | **2,87** | **336,0** | **3,34** | **113,8** | **3,81** | **38,5** | **4,28** | **13,0** |

**Содержание нитратов в картофеле разных сортов в мг/кг**

 **Таблица 6.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сорта картофеля** | **Значение****рNO3** | **ПДК****содержание****нитратов мг/кг** | **Содержание нитратов в мг/кг** | **Выводы****Содержание****нитратов** |
| **Лорх 2 р****ВНИИКХ** | **3,72** | **250** | **47,4** | **1/15,4** |
| **Розара****Германия** | **3,35** | **250** | **111,1** | **4/14,1** |
| **Рокко****Голландия** | **3,45** | **250** | **88,5** | **3/13,6** |
| **Удача****ВНИИКХ** | **3,66** | **250** | **54,5** | **2/11,2** |



**Картофель сорт Удача рис. 1 Картофель Лорх рис. 2**

 

**Картофель сорт Розара рис. 3 Картофель сорт Рокко рис. 4**

**Из проведенного опыта следует, что, чем выше репродукция картофеля тем больше содержание крахмала и меньше содержание нитратов.**

**Картофель сорт Лорх 1 репродукции 2016 г согласно проекта по нитратам содержание NO3 36,7 мг/кг , Лорх 2 репродукции 2017 года – 47,4 мг/кг нитратов.**

**Используемая литература:**

1. Химия в сельском хозяйстве .(Основы агрохимии.) А.А. Сударкина, И.И.Евсеева, А.Н. Орлова Издание 2.. Москва « Просвещение» 1976 год
2. А.С.Радов, И.В.Пустовой, А.В.Корольков. Практикум по агрохимии. Издание 4. Москва Агропромиздат, 1985 г
3. Краткая химическая энциклопедия. Том 4, с. 256 Издательство «Советская энциклопедия» Москва 1965 г
4. Инструкция по эксплуатации поляриметр круговой СМ-3, 1989 г ЗОМЗ г.Зарайск