

**Муниципальное автономное учреждение дополнительного  
образования г. Хабаровск «Детский эколого-биологический центр»**

**ЭФФЕКТИВНОЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ В  
ПРИАМУРЬЕ.  
ЭФФЕКТ ПРИ НУЛЕВЫХ ЗАТРАТАХ**

**Автор:** Вялов Виталий Сергеевич, 6  
класс, объединение «Экология и  
туризм» МАУ ДО «ДЭБЦ»

**Руководители:**  
Горохов Кирилл Геннадьевич, методист,  
ПДО МАУ ДО «ДЭБЦ»  
Николаева Татьяна Борисовна,  
ПДО МАУ ДО «ДЭБЦ»

Хабаровск, 2019

Содержание

	Стр.
Аннотация.....	3
Введение.....	4
Геометрический (графический) расчет теоретической эффективности применения квадратно-гнездового способа возделывания, а также технологии окучивания в сравнении с посадками без формирования гряд.....	6
Агротехнология возделывания картофеля квадратно-гнездовым способом. Рядно-гнездовой способ возделывания.....	8
Экспериментальная часть. Описание технологии посадок. Наблюдения за вегетацией.....	9
Результаты эксперимента и их сравнение с агростатистикой.....	11
Что же мы обычно делаем не так?.....	13
Выводы. Рекомендации. Экономический аспект. Перспективы работы.....	16
Литература.....	17
Приложения.....	18

## Аннотация

Работа отражает результаты полевых работ по разведению картофеля в пригороде г. Хабаровска с применением различных схем посадок, а также с применением обработки семенного материала фитогормоном гиббереллином. Основная часть работы была направлена на проверку эффективности разреженной (в два раза ниже установленных агротехнических норм) посадки картофеля в грядках, когда плотность посадок соответствует аналогичным показателям при применении квадратно-гнездового метода посадки.

По результатам экспериментов отмечено значительное увеличение урожайности с единицы площади при применении разреженных посадок. Отмечено значительное увеличение количества клубней на кусте при применении фитогормонов. Проведен анализ литературы и обработка официальных статистических данных. Разработана концепция полевых экспериментов на предстоящий сезон, по итогам которого будут приниматься решения о широком внедрении метода разреженных посадок в Приамурье.

**По итогам работы получен урожай, в 2.3 раза превышающий средний по краю.** При этом нет никаких дополнительных затрат и есть двухкратная экономия посевного материала.

## Введение

У нас предложение, от которого вряд ли можно отказаться; и актуальное для большинства лиц, занимающихся сельским хозяйством – от дачников и садоводов до крупнейших комплексных хозяйств. Речь пойдет о культуре, являющейся для россиян вторым хлебом – картофеле. Мы предлагаем:

- а) снизить затраты на посадочный материал в полтора-два раза;
  - б) упростить технологию возделывания за счет сокращения числа технологических приемов;
  - в) потенциально уменьшить площади, задействованные под посевы;
  - г) сократить время, затрачиваемое на сельскохозяйственные работы;
- и при этом всем (внимание!) **ПОЛУЧИТЬ УРОЖАЙ С ЕДЕНИЦЫ ПОЛОЩАДИ НА 15-20% ВЫШЕ, ПРИЧЕМ КАРТОФЕЛЬ БУДЕТ КРУПНЕЕ ОБЫЧНОГО!**

Речь о несправедливо забытом и напрасно не воспринимаемом всерьез методе квадратно-гнездовом способе посадки, а точнее о его модернизированном варианте – разреженно-грядном способе возделывания картофеля.

Для начала небольшая историческая справка.

Появление квадратно-гнездового способа посадки картофеля явилось следствием механизации овощеводства. Впервые на территории страны официально этот метод был применён в 1943 году в колхозе имени Сталина Серпуховского района Московской области. Из-за войны рабочих рук для прополки огромных картофельных плантаций не хватало, и председатель колхоза, Петр Гаврилович Ануфриев, старался максимально механизировать все операции.

На экспериментальном участке картошку посадили таким образом, чтобы трактор с культиватором мог свободно пересекать его в продольном и поперечном направлении, обрабатывая картофельные кусты со всех сторон. Т.е. вместо привычных гряд картофель рос отдельными «курганами». Осенью выяснилось, что, хотя посадки были разреженными (что определялось размерами колесной колеи трактора) при том, что посадочного материала ушло меньше, урожайность на экспериментальном участке на 10–15% выше, чем на обычных, а клубни крупнее.

Способ приобрёл широкую известность, впоследствии так стали сажать кукурузу, баклажаны, томаты и другие овощные культуры. Родился даже лозунг: «Хочешь быть передовым – сей квадратно-гнездовым».

При классическом квадратно-гнездовом способе посадки картофеля ширина междурядий равна расстоянию между лунками на грядке. При механизированной посадке и обработке длина стороны квадрата равна 70–90 см, в зависимости от параметров техники. При ручной посадке для ранних сортов достаточно, чтобы эта величина была равна 60 см, для среднеспелых – 70 см, для поздних – 75–90 см [3,4,5]

При такой посадке растения не конкурируют за солнечный свет, кислород, воду и полезные вещества. В благоприятных условиях клубни

вырастают более крупными. Однако ботва кустов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга, не смыкается, из-за чего влага испаряется из почвы гораздо быстрее, чем при посадке в гребни. Большая потребность во влаге, особенно в первый месяц после посадки – главный недостаток метода. Поэтому эксперименты с квадратно-гнездовым методом потерпели фиаско в южных, засушливых регионах. Т.е. технологию стали применять в тех регионах, где она совершенно не подходила. В снижении урожайности обвинили сам метод, в связи с чем он утратил популярность [2,3,4]. Сыграли свою роль и иные факторы. Так популяризация метода связывалась с фамилией одиозного врага отечественной генетики – академика Трофима Денисовича Лысенко, причем именно картофель (его разведение, причины вырождения и проч. вопросы) стал одним из принципиальных разногласий между лысенковцами и вавиловцами. Первый председатель ЦК КПСС Никита Сергеевич Хрущев с проектом посадки кукурузы от полупустынь до заполярья (причем зачастую именно квадратно-гнездовым способом) также поспособствовал ассоциации данного метода с чем-то непрактичным, а то и нелепым. В конце прошлого века его упоминание стало настолько нарицательным, что находило место даже в кинематографе. *«Наша главная задача — молотьба и хлебосдача. Хочешь быть передовым — сей квадратно-гнездовым!»* - этот девиз говорит, явно высмеивая технологию, один из героев второго плана кинофильма «По прозвищу «Зверь»».

В общем, применение метода снизошло на нет. Мы решили проверить экспериментально – не напрасно ли? Отправной точкой работы послужила **гипотеза**: применение рядно-гнездового способа посадки (как адаптированного варианта квадратно-гнездового) при определенных условиях способствует повышению урожайности культуры при снижении затрат ресурсов и сил на ее возделывание.

Была сформулирована **цель работы**: адаптировать метод квадратно-гнездового посева для применения на личных участках и определить его эффективность при применении в условиях пригорода города Хабаровска. Определен **объект исследований** – картофель как сельскохозяйственная культура. **Предмет исследований** – применимость адаптированного рядно-гнездового способа посадки картофеля в наших климато-агрономических условиях.

Для реализации цели были сформулированы и реализованы следующие **задачи**:

- анализ агротехнологии возделывания картофеля квадратно-гнездовым способом;
- адаптация технологии под условия ручной и механизированной посадки и обработки;
- апробация адаптированной технологии разреженно-рядной посадки на личных участках авторов проекта;
- анализ результатов эксперимента с расчетом эффективности;
- обобщение результатов эксперимента в формате памятки, сборника рекомендаций.

Параллельно проводился дополнительный эксперимент – о влиянии обработки посадочного материала фитогормоном гиббереллином с целью

проверки эффективности его применения при возделывании картофеля. Его результаты также будут приведены в работе.

### **Геометрический (графический) расчет теоретической эффективности применения квадратно-гнездового способа возделывания, а также технологии окучивания в сравнении с посадками без формирования гряд**

Картофель – клубненосное травянистое растение, являющееся одной из значимых агрокультур в нашей стране и мире. Изначально этот вид семейства пасленовых – многолетник. Но в нашем климате возделывается исключительно в однолетнем цикле.

Клубень - видоизменённый укороченный побег растения, имеющий более или менее шаровидную форму в результате разрастания одного или нескольких междоузлий. Клубни развиваются, как правило, на концах столонов — боковых вытянутых побегов. Как и на большинстве вегетативных побегов, на клубне можно обнаружить пазушные почки (у картофеля их обычно называют «глазки»).

Для формирования клубней необходимо, чтобы формирующие их почки оказались под землей. Агроприем прикапывания основания стеблей называется окучиванием и является основным способом обеспечения высокой урожайности; и теоретически урожайность прямопропорциональна высоте той части стебля, что прикопана при окучивании [2,3,4].

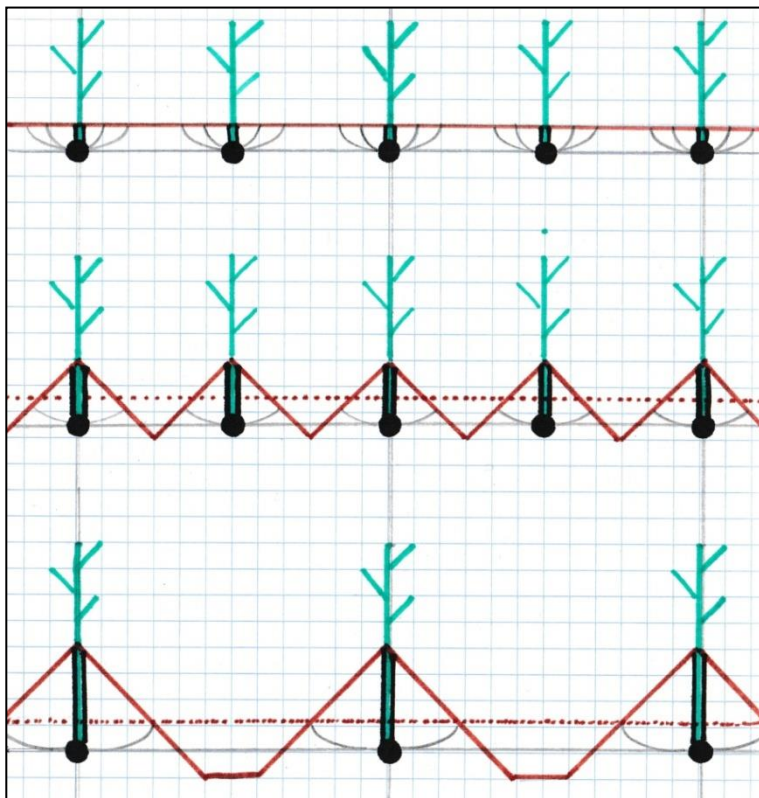
Анализ источников показывает, что в среднем плотность посадки картофеля составляет 55 000 растений на гектар, что соответствует при ширине междурядий в 60 см частоте посадки в 30-35 см между клубнями. Аналогичные параметры посадки указывают в большинстве и опрошенные нами садоводы-любители. Сбор статистики по данному вопросу не был нашей задачей, поэтому производился попутно, без стремления к большой выборке респондентов. Так по результатам опроса родителей одноклассников и педагогов Центра (всего 24 опрошенных) выбирая между вариантами посадки 60x30 см и 60x60 см разреженной посадке отдали предпочтение всего 12.5 % респондентов (3 человека), хотя о том, что из себя представляет метод знают 14 из 24 респондентов (58.3 %; достаточно высокий показатель знания вопроса связан со спецификой нашего Центра /эколого-биологический/). При этом 9 респондентов (37,5 % опрошенных, в т.ч. один из родителей участников эксперимента) высказали твердую убежденность в отсутствии эффективности квадратно-гнездового метода. Подробнее результаты опроса представлены в Приложении 1. Опрос с более значительной выборкой мы планируем провести следующей весной, перед повторным, углубленным проведением эксперимента.

Но при этом рядом источников указывается, что при квадратно-гнездовом методе посадка вдвое реже, а урожай с гектара больше! Прежде чем перейти к экспериментам на почве, мы произвели простейшие графические построения. На Схеме 1 представлены три варианта посадки (сверху вниз) – а) без окучивания с условным расстоянием между клубнями 30 см; б) посадки на

аналогичном расстоянии с окучиванием; посадки с окучиванием с расстоянием между клубнями в 60 см.

Итак, внимание на рисунок. Расчеты объемов конусов, цилиндров и иные геометрические выкладки на уровне школьной программы оставим ввиду ограниченности объема работы.

Схема 1. Схематическое изображение профиля при различных способах посадки картофеля



Вывод 1: окучивание вдвое увеличивает длину подземной части стебля, что должно способствовать увеличению количества образующихся клубней.

Вывод 2: окучивание увеличивает объем разрыхленной почвы, что способствует ее мягкости и аэрированности. А это в свою очередь должно приводить к образованию более крупных клубней.

Вывод 3: увеличение расстояния между кустами до 60 см способствует одновременному увеличению вдвое длины подземной части

стебля и значительному (до 3х раз) объему разрыхленной почвы. Т.о. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ КВАДРАТНО-ГНЕЗДОВЫМ СПОСОБОМ С РАССТОЯНИЕМ ПОСАДКИ В 60 СМ В ПЕРЕСЧЕТЕ НА 1 ГЕКТАР СОСТАВЛЯЕТ 1.5 РАЗА В СРАВНЕНИИ С УРОЖАЙНОСТЬЮ ОБЫЧНЫХ ПОСАДОК (60x30 см). С учетом того, что машинная обработка потребует потери площади под колесную колею (см. Схему 1) коэффициент несколько снизится. Но при этом мы говорим о вдвое меньшем количестве посадочного материала на гектар в сравнении с обычной посадкой (60x30 см).

Вывод 4: разреженность посадок в пропорции к высоте стеблей растений не является чрезмерной. Наоборот – рисунок показывает, что при посадке через 30 см кусты картофеля напрямую конкурируют за почву, а клубнеобразующие столоны имеют ограниченное пространство для роста.

Вывод 5: МНЕНИЕ, ЧТО ПРИ РАЗРЕЖЕННОЙ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ПЛОЩАДЬ, ЗАНЯТАЯ СОРНЯКАМИ – БЕЗОСНОВАТЕЛЬНО, и является эффектом психологического порядка.

Именно опасение засилья сорняков и устоявшаяся привычка садить часто были основной проблемой для перехода к полевой части работ – не все

родственники в начале поддержали нашу идею (см. также Приложение 1). Но в итоге – всё состоялось. Забегая вперед – без картофеля мы не остались.

### **Агротехнология возделывания картофеля квадратно-гнездовым способом. Рядно-гнездовой способ возделывания.**

Как уже отмечено выше, при классическом квадратно-гнездовом способе посадки картофеля ширина междурядий равна расстоянию между лунками на грядке; и рекомендуемый агрономической литературой расстояния между кустами при механизированной посадке и обработке равны 70–90 см (в зависимости от параметров техники), а при ручной посадке: для ранних сортов расстояние составляет 60 см, для среднеспелых – 70 см, для поздних – 75–90 см. Если участок обрабатывается вручную, то для экономии места и улучшения структуры почвы рекомендована посадка в междурядьях кустовой фасоли или лука на перо.

Первое окучивание производят, когда всходы достигнут высоты 15-20 см. Второе окучивание проводят как обычно, через 2–3 недели после первого. Хорошо, если на участке организована система капельного полива. При её отсутствии грядки нужно обязательно поливать, когда почва на глубине 6–8 см высохнет. Подкормки и обработку посадок от болезней и вредителей проводят в те же сроки, что и при обычной посадке.

Недостатком способа является, наряду с необходимостью хорошего увлажнения почвы, сложность прополки и большая площадь пропалываемых площадей [2,4,5].

С целью снижения этих негативных проявлений использования метода мы адаптировали его, создав некий гибрид между квадратно-гнездовым способом посадки и обычным возделыванием в ряды, условно назвав его «рядно-гнездовым». Обобщая нашу работу в агросезоне и не останавливаясь на несущественных деталях наших «сельскохозяйственных поисков» опишем суть метода:

- первое окучивание производится по принципу квадратно-гнездового метода. Побеги аккуратно пригибают и присыпают землей так, чтоб на поверхности остались только листья; на этой же стадии возможно внесение компоста. В наших экспериментах первое окучивание производилось вручную. На одном из участков окучивание произведено с формированием гряд-гребней (рядная, «классическая» посадка);

- второе окучивание производилось а) на одном из экспериментальных участков вручную; б) на втором участке с помощью небольшого трактора; произведено формирование гребней. Числовые параметры посадок (расстояния между клубнями и рядами) приведено в описаниях экспериментов ниже.



## **Экспериментальная часть. Описание технологии посадок. Наблюдения за вегетацией**

Общая экспериментальная площадь составила около 1.2 ар. Немного, но достаточно для предварительных расчетов. В следующем году, при проведении повторного, контрольного эксперимента, планируется увеличение площади до 4 ар.

Посевные площади были разделены на 4 экспериментальных поля (См. Схемы 2,3).

1. 1/7 часть площадей отводилась под посадки без окучивания. Этот участок должен был показать зависимость урожая от окучивания как агроприема в принципе. Расстояние между рядами 60 см, между картофелинами в рядке – 30 см.
2. 2/7 площадей отводились под посадку привычным способом, с расстояниями 60х30 см.
3. 2/7 засеяны картофелем, предварительно обработанным раствором гиббереллина с целью определения его влияния на растения и возможности эффективного применения в условиях Приамурья. Расстояние 60х30 см.
4. 2/7 – посадка с вдвое увеличенным расстоянием между картофелинами в ряду – 60х60 см на участке с ручной обработкой и 65х60 см на участке с машинной обработкой (исходя из параметра ширины колеи минитрактора 130 см).

Немного подробнее об обработке фитогормонами. Гиббереллины — группа фитогормонов дитерпеновой природы это производная из паразитического грибка Фузариум *Fusarium*. К числу наиболее известных функций гиббереллинов относятся контроль прорастания семян, роста стебля в длину, перехода к цветению и развития органов цветка. Т.е. обработанный им картофель предположительно должен быстрее прорасти, зацвести, давать больше клубней. Открытым оставался вопрос о том, не окажутся ли эти многочисленные клубни мелкими. Фитогормон предоставлен кафедрой биологии, экологии и химии Педагогического института ТОГУ, за что мы хотим сказать огромное спасибо.

Обработка фитогормоном осуществлялась по принятой технологии – замачиванием семенного материала раствором фитогормона с последующим промыванием водой. Такая технология показалась нам более гарантирующей чистоту эксперимента, чем вариант с опрыскиванием клубней раствором из пульверизатора, что является вторым способом применения фитогормона.

Схема 2. Схема посадки, поля 1, 2, 3.

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Схема 3. Схема осадки поле 4

0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0

Посадки произведены в начале третьей декады мая.

Всходы появились через 3 недели; материал, обработанный гиббереллином, дал более кучные всходы, со временем опередившие в росте ростки на других площадках.

Прополка и рыхление участков произведены 18-20 июня, через 2-3 дня произведено окучивание (кроме участка «контроля»). Отмечено, что ботва на площадях, обработанных фитогормоном, в среднем выше на 5-7 см по сравнению с остальными. В последующем растения на всех площадках «выровнялись» в параметрах.

Втрое окучивание произведено спустя 3 недели. К этому моменту на «фитогормоном» картофеле наблюдалось цветение, на остальных участках были только завязи.

Цветение закончилось во второй половине июля.

Увядание ботвы началось 15-20 августа, окончательное высыхание произошло в первой декаде сентября.

Сбор урожая с подсчетом и взвешиванием урожая произведен 10 сентября.

## Результаты эксперимента и их сравнение с агростатистикой

Проще всего представить результаты эксперимента в формате сводной таблицы (аналогичная таблица представлена в Приложении 2).

Прежде чем анализировать данные таблицы, приведем немного статистики по вопросу картофелеводства в мире, в нашей стране и непосредственно в Хабаровском крае.

Согласно «Нормам высева полевых культур» при посадке картофеля в нашей стране на 1 га уходит 35-45 ц посадочного материала, и плотность посадки составляет примерно 55 тыс. растений на гектар. Аграрной нормой для культуры считается урожайность 1:10 [5].

Таблица 1. Результаты работы.

Поле, его характеристика	m ср. единицы посад. мат-ла, гр/шт.	m посад. мат-ла в пересчете в ц/га; в раст/га	Урожайность с куста, шт. min/сред./max	m ср. единицы собр. картофеля, гр/шт.	m собр. урожая в пересчете в ц/га	Коэф-т размножения (КР)	Коэффициент сравнения урожая Поле N/Поле 2, а) по m урожай. с га б) по КР
Поле 1, 60х30, без окучивания	60.0	33.33 55 555	4 / 7 / 13	36.5	142.2	4.3	а) 0.58 б) 0.52
Поле 2, 60х30, окученное	53.0	28.7 55 555	3 / 6 / 12	73.5	245.4	8.3	а) 1.0 б) 1.0
Поле 3, 60х30, окученное, гиббереллин	51.5	27.78 55 555	3 / 7 / 13	69.5	270.4	9.4	а) 1.10 б) 1.13
Поле 4, 60(65)х60, окученное	60.0	16.66 27 777	8 / 11 / 21	114.5	350.7	21.0	а) 1.43 б) 2.53 (1.265)

В умеренных широтах картофель созревает приблизительно за 4 месяца и дает урожай около 250—350 ц/га; максимальная урожайность современных сортов картофеля составляет 400—800 ц/га. Средняя мировая урожайность картофеля составляет приблизительно 174 ц/га; средняя урожайность картофеля в ведущих по урожайности культуры странах (США, Новая Зеландия) колеблется в пределах 380-440 ц/га.

По данным краевого министерства сельского хозяйства средний урожай картофеля по краю в 2017 году составил 152 ц/га. «Это почти на треть больше, чем в прошлом году — тогда урожайность культуры составила 99 ц/га» — сообщили СМИ с ссылкой на министерство (материалы Internet, как то <https://www.dvnovosti.ru/khab/2017/10/10/72918/>).

Теперь посмотрим на таблицу. Как видим, первые три поля засеяны в полном соответствии с «Нормами высева полевых культур». Т.е. все сделано «по науке». Но при этом коэффициент размножения нигде не достиг аграрной нормы 1:10. Рассмотрим подробнее.

Поле 1. В случае с неокученным участком все заведомо было предсказуемо, и работа на этом поле носила исключительно познавательный и сравнительный характер. Коэффициент составил 1:4.3, причем средняя масса клубней оказалась в 1.5 раза меньше, чем масса единицы посадочного материала. К нашему удивлению (вопреки предположению, что без окучивания не произойдет качественного клубнеобразования), по количеству клубней на единицу площади, это поле достаточно незначительно отличалось от Полей 2 и 3, где посадка производилась с теми же расстояниями 60x30 см. Но из-за мелкого их размера, в итоге урожай оказался в 1.7-2 раза меньше, чем на полностью аналогичном, но окученном поле (Поле 2).

Поле 2. Это тот вариант, которым обычно сажают дачники. Некрупный (так называемый «семенной») картофель, посаженный в соответствии с принятыми сельхоз нормами. Коэффициент урожайности на наших участках составил в среднем 8.3, при этом полученные клубни по массе оказались округленно в 1.4 раза крупнее посадочных. Аграрная норма 1:10 не достигнута, но при этом урожайность превысила почти на 100 ц/га прошлогодний средний урожай картофеля по краю (245.4 ц/га против 152 ц/га). Хорошо, но мало.

Поле 3. Окучивание+гиббереллин. Как мы и предполагали, начало вегетации у обработанного фитогормоном картофеля шло более быстро, но затем все поля «выровнялись», и усыхание ботвы и сбор урожая произошли на них одновременно. Коэффициент урожайности достиг 9.4; получено чуть более 270 ц/га, что соответствует неплохим показателям для умеренных широт европейской части России и приблизительно на 100 ц с гектара превышает показатель среднемировой урожайности. Эффект достигнут в первую очередь за счет увеличения в среднем в 1.1-1.15 раза средних показателей количества клубней с куста. Но при этом сами клубни оказались на 3-5% мельче тех, что не обрабатывались фитогормонами. Возможно, при более длительной вегетации они бы успели «подрасти», но в нашем климате «гиббереллиновый» картофель оказался чуть мельче. Но совсем незначительно; и к вопросу применения гиббереллина в картофелеводстве мы еще вернемся в этом году.

Поле 4 (60x60) полностью оправдало наши надежды. Количество клубней с куста превысило аналогичные в сравнении с Полем 2 в 1.8 раза, и более чем в 1.5 раза превысило аналогичный показатель для поля 3 (обработано гиббереллином). Сами клубни оказались крупными, в среднем на 90% крупнее, чем применявшийся посадочный материал. Коэффициент размножения составил 21.1, более чем в 2 раза превысив аграрные нормы, а урожай (с учетом того, что на единицу площади было посажено вдвое меньше картофеля!) достиг 350 ц/га, в 2.3 раза превысив средние показатели по краю и значительно превысив все показатели для нашего «контроля», Поля 2.

Результат налицо. Но даже после этого нашлись скептики, решившие и дальше сажать «по старинке». Причем среди них – даже некоторые родственники авторов проекта. Попробовав рассмотреть, в чем же дело, мы получили некоторые результаты, которыми хотим поделиться.

## Что же мы обычно делаем не так?

Для начала докажем, что наш результат вовсе не уникален. И обратимся даже не к аграриям советских времен, а к более ранним источникам – трудам Андрея Тимофеевича Болотова, одного из основателей агрономии в России, внёсшего большой вклад в признание в нашей стране помидоров и картофеля сельскохозяйственными культурами. В своих трудах конца XVIII - начала XIX века он писал, что «даже в самые худые годы» получал «от каждого четверика по 3—4 четверти». А так как в четверти содержалось 8 четвериков, коэффициент размножения был приблизительно 24—32. Подчеркнем, «в худые годы» (!) Болотов писал: «Количество урожая бывает не равное. По большей части на кусте яблок (прим. – так аграрий называл клубни) по 20, по 30 и по 40, а на некоторых и гораздо больше. В четвёртом году назад насчитал я на одном кусту слишком сто яблок и таких кустов было много» [1].

В общем, выходит, учащенные посадки дают вдвое-втрое меньший урожай, чем на самой заре картофелеводства. И это за более чем 200 лет возделывания культуры.

Не углубляясь в частные детали поиска корней проблемы невысокой урожайности, мы можем выделить следующие аспекты, являющиеся «врагами» эффективного картофелеводства, причем исходящие исключительно (!) от самих картофелеводов.

### Неправильный выбор семенного материала

Многие садоводы не могут ответить, какой именно сорт картофеля они выращивают, даже на уровне того, ранний он или нет.

При этом короткий, 3 месяца вместо положенных многим сортам 4-х, вегетационный период способствует тому, что многие среднеспелые сорта под Хабаровском банально не успевают полностью вырасти.

С мнением о 3-хмесячном вегетационном периоде можно поспорить, но, думаю, большинство дачников согласится, что майская посадка картофеля – данность свободному времени в праздники. Но если клубни поместить в землю в третьей декаде мая, до даже чуть позже проклюнувшись, картофель быстро догонит «праздничные» посадки, потому что на начальной стадии вегетации для этой культуры важнейшее значение имеет прогреваемость грунта, еще недостаточная в первой половине месяца. А со второй половины августа ботва начинает вянуть. Итого – 3 месяца. Следовательно, выбор за ранними и ранне-средними сортами [5].

Это один аспект. Второй – многие привыкли сажать картофель «мелочью», как прусские аграрии в XVIII веке, клубнями грамм по 50. Т.е. лучшие клубни идут в еду, а в посадку – самый мелкий картофель. Экономическая сообразность на первый взгляд понятна, но по факту – мы самостоятельно нарушаем один из базовых принципов искусственного разведения. Конечно, картофель – это клубень, а не семечка, здесь нет полового процесса в образовании сельхозпродукта. Но выбор слабейшего (Больного? С генетическими нарушениями естественного порядка? Не успевшего накопить крахмала для последующего роста?) точно не способствует максимальным урожаям.

Но психологический фактор («жалко такой крупный закапывать») существует. Не смотря на то, что правильной аграрной технологии на посев уходит не более 10% собранного урожая.

Третье в вопросе выбора семенного материала – сорт должен быть устойчив к фитофторе и переизбытку влажности. «Скарлет», «Невский», «Свитанок киевский», «Удача» - наиболее применимые в наших условиях сорта. Ряд других, распространенных в крае, имеет свои недостатки. Так «Андроид» завязывает мало клубней, «Бордянский» трескается при смене погоды, «Жуковский» не устойчив к фитофторе [5, 7]. Но отдельные дачники игнорируют вопрос выбора сорта – «картошка, да и картошка».

#### Боязнь сорняков и трудностей обработки при разреженной посадке

Иногда садоводы частят не только с расстоянием между клубнями в рядке, но собственно между рядками. Бывает, посадки производят по схеме 50х30, а то и чаще (вплоть до 40х25), в основном ссылаясь на засилье сорняков в будущем. Если мы вернемся к Рисунку 2, то мы увидим, что при вдвое большем расстоянии между рядками не происходит никакого увеличения площадей обрабатываемой поверхности. Всё впечатление – чисто визуально-психологическое: при меньшем количестве картофеля кажется, что больше свободной земли. Но поглядим еще раз на схематический разрез – это чисто кажущийся эффект. С геометрией не поспоришь.

#### Неверие в эффективность разреженных посадок

Тут помогут только повторные опыты и математические выкладки результатов. Для каждого вида характерен свой оптимум. И, как видим, для картофеля он гораздо ближе к схеме 60х60, нежели чем 60х30. В итоге за счет большего количества клубней с куста и их большей массы мы имеем выгоду в 25 и более процентов при разреженных посадках, нежели при распространенной в масштабах всей страны с нормой в районе 55 000 кустов на 1 га. Т.е, подчеркнем еще раз – «частят» с посадками не только большинство дачников – всё картофелеводческое сельское хозяйство.

Болотов, Ануфриев, да и мы по итогам своих экспериментов уверены в эффективности «квадратных» посадок. Алгебра за нас. Но, чтобы говорить с большей долей убедительности, мы повторим ряд экспериментов. Но об этом – ниже.

#### «Переизбыток» прополки и рыхления

Некоторые садоводы (и их немало) тщательнейшим образом пропалывают междурядья. Между тем это в значительной мере повышает испарение с поверхности грунта и способствует высыханию верхних слоев почвы на значительную глубину. Тому же способствуют частые рыхления. Картофель не является особенно влаголюбивой культурой, но при этом сухой почвы также не переносит. Особенно это касается ранних сортов на стадии активной вегетации.

Недостаток влаги пагубно сказывается на урожайности картофеля, причем именно эта зависимость, как уже отмечено выше, явилась причиной

отказа от квадратно-гнездового способа возделывания, более требовательного к поливу.

Разреженная посадка в рядах ничуть не более требовательна к увлажнению, чем частая. Другое дело, что при увеличении расстояний между рядами, например, в случае машинной обработки, может потребоваться дополнительный полив – ввиду повышения глубины обработки почвы (см. Схему 1).

Первое, что следует предпринять для сохранения влаги почвы – отказаться от чрезмерно частых рыхлений почвы. Достаточными видятся работы по окучиванию (дважды) и частичной прополке.

Личный опыт работы с садовой земляникой показал, что в засушливые годы полностью прополотые гряды дают ягоду мельче, а общий период плодоношения культуры меньше, чем при частичной прополке, когда удаляются карантинные сорняки (корневищные злаки, одуванчики, проч.) и крупностебельные растения (полынь, осот, проч.), а мелкие растеньица оставляются на грунте.

Согласно нашей гипотезе, такая выборочная прополка будет способствовать повышению урожайности картофеля, т.к. влагосберегающий эффект в засушливый период от мелкой растительности, для интересующей нас культуры будет выше, нежели потенциальный вред. Плюс – упрощенная схема прополки; меньше усилий, меньше затрачиваемого времени. Проверка гипотезы – план на этот год.

#### Недооценивание естественных прикормок и почвенных добавок

Особенность агрономики в крае – работа на тяжелых грунтах в зоне рискованного земледелия. Многие садоводы решают вопрос внесением в почву навоза. С навозом приходит медведка. Плюс есть у картофеля и другой враг – живущая в почве личинка жука-щелкуна, так называемый проволочник [5,6].

Не претендуя на академические истины, но исходя из опыта – внесение в посадочную лунку под клубень сухой луковой шелухи и золы способствует урожайности, не привлекает медведку и отпугивает проволочника. Накопить за зиму достаточное количество золы и особенно шелухи (которой полно выбрасывают на оптовых базах) – во многом вопрос желания.

Вместо навоза денежные средства можно осенью потратить на песок и опилки, запахав их вместе с нашими недопрополотыми сорняками в почву. Максимальный эффект наступит не в первый год, но позднее, когда опилки и трава перегниют, а песок придаст почве большую легкость и капиллярность. Ну и по возможности – севооборот со сменой культур, а также посадка в грядках бобовых с их последующей запашкой. Многие этим пренебрегают.

## **Выводы. Рекомендации. Экономический аспект. Перспективы работы**

Итак, в ходе полевого сезона нами был опробован метод посадки с междурядными расстояниями и расстоянием между клубнями 60x60 см и проведено сравнение его эффективности с посадками по схеме 60x30 см. Определено, что разреженно-рядный способ посадки в пересчете на единицу площади имеет больший эффект в 1.25-1.4 раза, клубни более многочисленные и крупные; т.е. в условиях Приамурья способ показал свою эффективность, более чем в два раза превысив среднюю урожайность картофеля по региону по данным официальных источников. Подробные результаты работы вынесены в табличном формате в Приложение 2. Проанализирована эффективность применения фитогормона гиббереллина в агрокультуре картофеля. В целом урожайность при применении фитогормона оказалась несколько выше при прочих равных условиях. Повторный эксперимент будет проведен в 2020 г.

С целью подтверждения эффективности эксперимент будет повторён.

В планах, на предстоящий агросезон – проведение эксперимента планируется на 8 полях, расположенных в форме прямоугольника (4x2 поля). Эксперимент планируется проводить по четырем схемам и технологиям посадок, с расположением полей в шахматном порядке, с повторность каждой схемы на двух полях: а) 60x30 см, с полной прополкой, б) 60x30 см, с частичной прополкой, в) 60x60, с частичной прополкой, г) 60x60 с частичной прополкой и применением гиббереллина. По возможности опыт будет продублирован на двух дачно-садовых участках.

Напоследок – немного об экономической составляющей аспекта. Применение разреженно-рядного способа посадки имея явный **ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ**, не требует **НИКАКИХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ** в ходе возделывания. Кроме того **СОКРАЩАЕТСЯ КОЛИЧЕСТВО АГРОПРИЕМОВ И ОБЪЕМОВ РАБОТ** на единицу площади. Т.е. имеем прямую выгоду.

Но все же **МЫ ПЛАНИРУЕМ ЗАТРАТИТЬ ОПРЕДЕЛЕННЫЕ СРЕДСТВА** в ходе реализации проекта. По итогам нового сезона мы планируем выпустить буклет, отображающий основные результаты работы, и безвозмездно распространять его через магазины для садоводов и огородников. Тираж буклета будет напрямую зависеть от объемов привлеченных средств. В зависимости от тиража и варианта исполнения (цвет, ч/б) себестоимость буклета варьирует от 2.5 до 50 руб/шт. Никакой рекламы, только факты и цифровые данные. Плюс популяризация способа всеми возможными способами – через персональное общение, социальные сети, СМИ, и, конечно же, различные конкурсные мероприятия и участие в конференциях.

Как итог: **АПРОБАЦИЯ МЕТОДА НА УРОВНЕ ЧАСТНЫХ ХОЗЯЙСТВ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ШИРОКИМ ВНЕДРЕНИЕМ МОЖЕТ ВЫВЕСТИ КАРТОФЕЛЕВОДСТВО В ГОРОДЕ И КРАЕ НА КАЧЕСТВЕННО НОВЫЙ УРОВЕНЬ**. Мы в этом уверены.



## Литература

1. Бердышев А. П. Андрей Тимофеевич Болотов: Первый русский учёный агроном. – М.: Госсельхозиздат, 1949. – 184 с.
2. Вольпер И. Клад под землёй. – Ленинград: Детгиз, 1955. – 112 с.
3. Всё о лекарственных растениях на ваших грядках / Под ред. Раделова С. Ю. – СПб: ООО «СЗКЭО», 2010. – 224 с.
4. Картофель // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.
5. Мамонов Е. В. Сортовой каталог. Овощные культуры. — Москва: ЭКСМО-ПРЕСС, 2001. –493 с.
6. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей овощных культур и картофеля в СССР. — Л., 1982.
7. Устное сообщение. Галина Волкова, агроном, руководитель клуба «Урожай», г. Хабаровск

Анкетирование на тему «КАК ВЫ САЖАЕТЕ КАРТОФЕЛЬ?»

Общее количество респондентов – 24 человека

<b>Вопрос 1.</b> Какой вариант посадки картофеля вы считаете ближе к тому, как сажаете его на своем участке Вы?		
30-35 см между клубнями в рядке	60-65 см между клубнями в рядке	Свой вариант
3 респ. / 12.5 %	21 респ. / 87.5 %	-
<b>Вопрос 2.</b> Слышали ли вы о квадратно-гнездовом способе посадки картофеля? Знаете ли, в чем он заключается?		
Да, конечно	Не совсем помню о чём это	Нет, совсем не слышали
14 респ. / 58.3 %	8 респ. / 33.3 %	2 респ. / 8.3 %
<b>Вопрос 3.</b> Считаете ли Вы квадратно-гнездовой способ посадки высокоэффективным?		
Да, несомненно	Убежден, что он неэффективен	Не уверен, либо Затрудняюсь ответить
3 респ. / 12.5 %	9 респ. / 37,5 %	12 респ. / 50.0 %
<b>Вопрос 4.</b> Применяете ли Вы разреженную посадку картофеля на своем участке?		
Да, постоянно использую	Нет, не использую	Имел опыт, не стал продолжать
3 респ. / 12.5 %	20 респ. / 83.3 %	1 респ. / 4.2 %
<b>Вопрос 5.</b> Назовите, что вы считаете основным недостатком квадратно-гнездового способа посадки картофеля?		
Низкая урожайность	Засилье сорняков	Иное, либо Затрудняюсь ответить
3 респ. / 12.5 %	8 респ. / 33.3 %	13 респ. / 54.2 %

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты работы

Поле, его характеристика	т ср. единицы посадочного материала, гр/шт.	т посадочного материала в пересчете в ц/га; в раст/га	Урожайность с куста, шт. тпн/сред./тах	т ср. единицы собранного гокартофеля, гр/шт.	т собранного урожая в пересчете в ц/ га	Коэффициент размножения (КР)	Коэффициент сравнения урожая Поле N/Поле 2, а) по т урож. с га б) по КР
Поле 1, 60x30, без окучивания	60.0	33.33 55 555	4 / 7 / 13	36.5	142.2	4.3	а) 0.58 б) 0.52
Поле 2, 60x30, окученное	53.0	28.7 55 555	3 / 6 / 12	73.5	245.4	8.3	а) 1.0 б) 1.0
Поле 3, 60x30, окученное, гиббереллин	51.5	27.78 55 555	3 / 7 / 13	69.5	270.4	9.4	а) 1.10 б) 1.13
Поле 4, 60(65)x60, окученное	60.0	16.66 27 777	8 / 11 / 21	114.5	350.7	21.0	а) 1.43 б) 2.53 (1.265)

Рабочие съемки, отображающие полевую часть работ



