

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И
ОБРАЗОВАНИЯ**

Донской государственный аграрный университет

УДК

№ госрегистрации

Инв. №

«Утверждаю»

проректор по НИР ДонГАУ
доцент Громаков А.А.

« 8 » декабря 2015 г.



Отчет по теме:

**ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСА АМИНОКИСЛОТ
АГРОВИН АМИНО/МИКРО/УНИВЕРСАЛ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ В
ОКТЯБРЬСКОМ РАЙОНЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ
ОБЫКНОВЕННОМ**

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

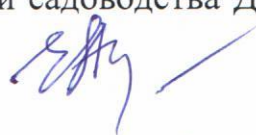
(Агафонов Е.В.)

пос. Персиановский, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	3
1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	6
2.1 Цель и задачи исследований	6
2.2 Объекты исследований	6
2.2.1 Характеристика комплекса аминокислот агровин амино/микро/универсал	6
2.2.2 Характеристика гибрида подсолнечника ПР64ЛЕ25	7
2.3 Место и условия проведения испытания	8
2.3.1 Краткая характеристика зоны проведения испытания	8
2.3.2 Агрохимическая характеристика почвы опытного участка	8
2.3.3 Метеорологические условия вегетационного периода	10
2.4. Схема опыта	12
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	13
3.1. Динамика продуктивной влаги под подсолнечником	13
3.2. Влияние комплекса аминокислот агровин на урожайность подсолнечника	14
3.3. Влияние комплекса аминокислот агровин на качество семян подсолнечника	15
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ	19

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Заведующий кафедрой агрохимии и садоводства ДонГАУ, доктор с.-х. наук, профессор Агафонов Е.В. 

доцент кафедры агрохимии и садоводства ДонГАУ,
кандидат с.-х. наук Громаков А.А. 

доцент кафедры агрохимии и садоводства ДонГАУ,
кандидат с.-х. наук Турчин В.В. 

1. ВВЕДЕНИЕ

С 1991 года положение с плодородием почв в Российской Федерации стремительно ухудшается. Применение минеральных удобрений снизилось в 10 раз, а в отдельных зонах РФ - в 20...30 раз, органических удобрений - в 3,6 раза. За последние 11 лет отмечено уменьшение содержания гумуса в среднем по России на 0,4%. Снижение этого показателя только на 0,1% приводит при прочих равных природно-экономических условиях к уменьшению урожайности зерна на 0,8...1 ц с 1 га (П.А. Чекмарев, 2012).

Вместе с тем проблема получения высоких стабильных урожаев сельскохозяйственных культур приобретает с каждым годом все большее значение для сельского хозяйства. Это продиктовано жестокими условиями рыночной экономики, в условиях которой работают на данный момент предприятия агропромышленного комплекса. И как никогда остро стоит вопрос о поиске путей получения продукции с низкой себестоимостью и повышенным качеством.

Один из мощных рычагов воздействия на агроценозы – это применение удобрений. Перспективным направлением повышения продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции является применение органо-минеральных удобрений.

Технологии производства микроудобрения, как агентов доставки элементов минерального питания в растительный организм, прошли ряд этапов совершенствования. На первой ступени это были неорганические соединения, точнее минеральные соли. Дальнейшее развитие – использование органических соединений. Сначала широкое распространение получили гуматы, позже разработаны органо-минеральные удобрения - синтетические хелаты. Последнее достижение агрохимии - органо-минеральные комплексы на основе аминокислот.

Проблема создания новых видов комплексных органо-минеральных удобрений с повышенной агроэкологической ценностью и эффективностью является в настоящее время актуальной.

Применение таких удобрений позволяет значительно снизить дозы удобрений и сбалансировать соотношение питательных элементов, уменьшить технологические затраты на их внесение и хранение. Использование комплексных удобрений, содержащих в своем составе полный набор как макро, так и микроэлементов, позволит значительно повысить продуктивность сельскохозяйственного производства и качество продукции.

Поэтому целью наших исследований было изучение влияния комплекса аминокислот агровин аминок/микро/универсал на продуктивность и качество урожая подсолнечника.

2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Цель и задачи исследований

Целью проведенных в 2015 с.-х. году исследований было определение эффективности комплекса аминокислот агровин amino/микро/универсал на продуктивность и качество урожая подсолнечника в условиях Октябрьского района Ростовской области на черноземе обыкновенном.

В соответствии с поставленной целью предусматривалось решение следующих задач:

1. Определить динамику продуктивной влаги в почве под посевами подсолнечника.
2. Установить влияние комплекса аминокислот на продуктивность посевов подсолнечника.
4. Установить влияние комплекса аминокислот на качество семян подсолнечника

2.2 Объекты исследований

2.2.1 Характеристика комплекса аминокислот агровин amino/микро/универсал

Агровин-амино

Состав: комплекс из 18 видов аминокислот растительного происхождения – не менее 26%, азот - не менее 4.2%.

Агровин-микро

Состав: аминокислоты – 6%, железо -0,75%, медь – 0,25%, цинк – 0,75%, марганец – 0,25%, магний – 1,2%, бор – 0,2%, азот – 1,0, калий – 0,1%.

Агровин-универсал

Состав: аминокислоты – 1,2%, железо - 0,15%, медь – 0,05%, цинк – 0,10%, марганец – 6,20%, магний – 2,2%, бор – 6,5%, калий – 0,02%, сера – 7,2.

Необходимость применения:

- * активизации роста и развития растений;
- * увеличения продуктивности, повышения урожайности культур;
- * активизации обменных процессов и синтеза белков;
- * улучшения качественных показателей продукции;
- * сокращения периода выхода растения из температурного, водного, химического (гербицидного, пестицидного) и иных стрессов.

Рекомендованы для культур:

картофель, томат, огурец, морковь, капуста, редис, свекла, укроп, тыква, перец, лук, чеснок, зерновые, технические, бобовые и цветочные культуры, ягодные кустарники и плодовые деревья.

Применение:

Комплекс аминокислот хорошо включается в традиционные составы баковых смесей для листовых обработок.

Начинать обработку необходимо на ранней стадии развития растений вплоть до формирования органов плодоношения.

2.2.2 Характеристика гибрида подсолнечника ПР64ЛЕ25

Тип: гибрид подсолнечника Express Sun

Производитель: Пионер (Pioneer)

Группа спелости: Среднеранний.

Общие характеристики:

Простой, среднеранний гибрид с высоким и стабильным потенциалом урожайности, устойчив к гибриду Express*.

Морфо-физиологическое описание

Рост - средне-высокий.

Листья - хорошо облиственный гибрид, темно-зеленого цвета.

Корзинка - средне-большая, полу наклонная, хорошо покрытая семечками.

Семечки - средней величины, масса 1000 семян 61-65 г.

Содержание масла - 45-46%.

Преимущества:

- Толерантный к заразице (*Orobanche cumanana*) раса E (ORS плюс System II). Резистентность к новым расам пероноспороза, 710 и 714. Засухо- и жароустойчив.
- Высокая толерантность к *Phomopsis* и *Sclerotinia*. Устойчив к ломке и полеганию.
- Обладает высокой степенью самооплодотворения. Дает рекордно высокие урожаи и в зонах с низким уровнем опылителей (энтомофауны). Хорошо развитая корневая система с высоким потенциалом использования почвенных ресурсов.

2.3 Место и условия проведения испытания

Подсолнечник возделывался в ИП КФХ «Пятибратов В.А.» Октябрьского района, Ростовской области. Территория Ростовской области расположена в западной подобласти атлантико-континентальной степной области умеренного пояса, характеризуясь недостаточным увлажнением, жарким и сухим летом и сравнительно теплой зимой.

2.3.1 Краткая характеристика зоны проведения испытания

Октябрьский район Ростовской области входит в приазовскую агроклиматическую зону. Среднегодовое количество осадков 420-500, за весенне-летний период 200-280 мм. Среднегодовая температура +8,6...+9,3°C, сумма активных температур 3200...3400°C. ГТК - 0,7-0,8. Средняя температура января -5...-7°C. Безморозный период – 175-180 дней в северной части зоны и 210 - в Приазовье. Лето жаркое, максимальная температура достигает +38...+ 40°C.

2.3.2 Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Почвы опытного участка представлены чернозёмами обыкновенными. Мощность гумусного горизонта А+В чернозёмов обыкновенных, зале-

гающих на плато водоразделов, колеблется от 70 до 90 см. Горизонт А имеет тёмно-серую окраску и хорошо выраженную ореховато-зернистую структуру. По содержанию гумуса он превосходит все остальные подтипы чернозёмов (3,4-3,5 % в верхнем слое) (табл. 1). Общие запасы гумуса в гумусовом горизонте составляют 240-470 т/га. Для данного подтипа чернозёма, как и для всех других, характерно образование и накопление гуматного, насыщенного кальцием гумуса. В почвенно-поглощающем комплексе преобладают кальций и магний, сумма которых превышает 40 мг-экв. на 100 г почвы. Реакция почвенной среды слабощелочная. Вскипание от 10%-й соляной кислоты наблюдается обычно с 43-60 см. Среднемощные и особенно мощные обыкновенные чернозёмы содержат достаточный запас питательных веществ. По степени обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием они относятся к группе высоко- и среднеобеспеченных для зерновых культур.

Таблица 1 - Агрохимические показатели чернозема обыкновенного

Слой поч-вы, см	рН	Сумма поглощ. оснований, мг-экв./100г	СО ₂ карбонатов, %	Гумус, %	Валовые формы, %			Легко гидролизуемый азот, мг/100г	Нитрификационная способность, мг/кг
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
0-20	7,1-7,3	39-42	0,7-0,8	3,5-3,6	0,18	0,15-0,16	2,3-2,4	9-11	42-46
20-40	7,3-7,4	36-38	1,0-1,1	2,8-3,0	0,14	0,15-0,16	2,2-2,3	7-8	16-17

Значительная мощность гумусного горизонта, его хорошо выраженная структура положительно влияют на физические свойства почвы: плотность сложения пахотного слоя - 1,10-1,20 г/см³, полевая влагоёмкость – 32-33%. Общее количество пор в верхней части профиля – 52-56%. Это обеспечивает нормальное течение почвенных процессов и развитие растений. Следует обратить внимание на то, что порозность пахотного слоя меняется в течение вегетационного периода под влиянием хозяйственной деятельности человека и

внешних факторов: максимальные её значения (58-62%) наблюдаются сразу после основной обработки почвы, независимо от подтипа чернозёма, минимальные – перед уборкой с.-х. культур.

Физические свойства обыкновенных чернозёмов характеризуются: высокой порозностью (до 53-58%) в верхней части профиля, водопроницаемостью (1,6-2,5 мм/мин), низкой плотностью сложения горизонта А (1,18 г/см³). В горизонте В она увеличивается до 1,38-1,43 г/см³.

В чернозёмах, как и в других почвах, элементы питания расположены неравномерно по почвенному профилю: так, содержание общего азота изменяется в довольно строгом соответствии с количеством гумуса – уменьшается с увеличением глубины; содержание валовых фосфора и калия достаточно высокое в верхних горизонтах и постепенно уменьшается с глубиной. Для подвижных форм этих элементов характерно резкое уменьшение их содержания в подпахотном горизонте по сравнению с пахотным. Вниз по почвенному профилю оно ещё больше снижается, особенно количество подвижного фосфора, что может быть связано с увеличением содержания карбонатов (Е.В. Агафонов, Е.В. Полуэктов, 1999).

В целом почва опытного участка по гранулометрическому составу, физико-химическим свойствам благоприятна для возделывания подсолнечника.

2.3.3 Метеорологические условия вегетационного периода

Отличительной чертой климата района проведения опытов, как было сказано выше, является обилие солнца и тепла. Свидетельством данного утверждения являются среднегодовые данные температуры и относительной влажности (табл. 2). По условиям увлажнения исследуемый с.-х. год был в целом благоприятным – при среднемноголетней норме осадков 468 мм, выпало 483 мм.

Таблица 2 – Погодные условия по метеостанции «Персиановка»

Месяц	Осадки, мм		Температура, °С		Относительная влажность, %	
	2015 с.-х. год	среднемноголетнее	2015 с.-х. год	среднемноголетнее	2015 с.-х. год	среднемноголетнее
сентябрь	46,0	34,2	17,1	16,8	57	64
октябрь	14,0	36,2	7,8	8,9	68	74
ноябрь	8,8	36,7	1,4	2,5	83	83
декабрь	54,1	42,5	-0,5	-2,9	90	88
январь	39,2	34,2	-2,2	-5,1	91	87
февраль	32,1	30,9	-0,2	-5,2	83	86
март	15,0	29,7	4,5	0,3	64	82
апрель	84	32,4	9,8	9,7	72	67
май	132,2	39,3	16,3	16,9	73	62
июнь	37,7	60,6	22,5	20,9	67	63
июль	17,0	52,3	24,1	23,5	57	60
август	2,9	39,5	24,2	22,3	39	59
Сумма	483	468,5	-	-	-	-
Среднее	-	-	10,4	9,0	70	72,9

Осенний период отличался засушливыми условиями – при норме осадков 107,1 мм их выпало 68,8 мм. Благоприятным по условиям увлажнения выдался зимний период, где превышение среднемноголетних значений составило 17,6 мм. Вторая половина сельскохозяйственного года по условиям увлажнения носила переменчивый характер с очевидным превышением нормы в весенний период до явной нехватки влаги в летний. Так в мае выпало

более чем трехкратное количество осадков от среднемноголетних нормы, а в августе, наоборот, на протяжении всего месяца осадки практически отсутствовали.

По температурному режиму год оказался теплее среднемноголетних значений на $1,4^{\circ}\text{C}$. Осенью температура была в пределах нормы. Зима - мягкая и снежная. Весной в апреле и мае температура была в пределах нормы, а все летние месяцы превышала её. В июле относительная влажность воздуха была ниже нормы на 3%, а в августе – на 20%.

Таким образом, можно заключить, что заключительные этапы развития подсолнечника в 2015 с.-х. году проходили в условиях воздушной засухи.

2.4. Схема опыта

1. Контроль.
2. Амино 0,4 л/га.
3. Амино 0,8 л/га.
4. Амино 0,4 л/га + 1 кг/га универсал.
5. Амино 0,4 л/га + 2 кг/га универсал.
6. Микро 0,8 л/га.
7. Микро 1,5 л/га.
8. Микро 0,8 л/га + 1 кг/га универсал.
9. Микро 0,8 л/га + 2 кг/га универсал.

Приготовление раствора: количество удобрения, необходимое на 4 делянки разводилось в 1 л воды в пластиковой бутылке, хорошо перемешивалось (исходный раствор). Рабочий раствор на 1 делянку: 250 мл исходного раствора + 750 мл воды. После перемешивания полученным количеством рабочего раствора обрабатывали 50 м^2 делянки.

Площадь опытного участка Площадь делянки – $50\text{ м}^2 * 4$ -кратную повторность опыта = $200\text{ м}^2 = 0,02\text{ га}$. Площадь учетной делянки - 44 м^2 ($9,8 \times 4,5\text{ м}$). Опрыскивание посевов подсолнечника рабочим раствором проводилось в фазу 3-4 пары настоящих листьев.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Динамика продуктивной влаги под подсолнечником

Условия увлажнения в течение вегетации подсолнечника складывались неравномерно, но в целом достаточно благоприятно. Благодаря хорошему увлажнению в зимний период и обильным осадкам в апреле и мае к посеву подсолнечника в почве образовался высокий запас продуктивной влаги. Она равномерно распределялась по всему метровому профилю (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика продуктивной влаги в почве под подсолнечником, мм

Слой почвы, см	Срок отбора			
	перед посевом	образование корзинки	цветение	уборка
0-20	47,8	8,3	0,7	-
20-40	34,6	9,9	8,6	6,2
40-60	27,0	11,6	4,2	4,4
60-80	39,4	12,5	15,4	10,6
80-100	40,5	15,4	16,4	12,3
0-60	109,4	29,8	13,5	10,6
0-100	189,3	57,7	45,3	33,5

В слоях почвы 60-80 см и 80-100 см количество продуктивной влаги находилось в пределах 39,4-40,5 мм. Это свидетельствует о глубоком промачивании почвы.

Такой большой запас влаги в почве к посеву подсолнечника в засушливой зоне, где проводились исследования достаточно редкое явление. Поэтому начало вегетации подсолнечника проходило в условиях полной обеспеченности растений влагой.

В июне осадков выпало меньше нормы, а температура была на 1,6⁰С выше. К фазе образования корзинки растения сформировали мощную вегета-

тивную массу. На её образование, транспирацию и испарение с поверхности почвы было израсходовано очень большое количество влаги. Снижение запаса продуктивной влаги (в метровом слое почвы) составило 131,6 мм.

Продуктивная влага в почве сохранилась по всему метровому профилю. Её запас увеличивался с глубиной, но в верхних слоях влаги было мало. К цветению в слое 0-20 см она уже отсутствовала и влагоснабжение растений в последующий период осуществлялось за счет запасов на большей глубине. К уборке в целом в слое 0-60 см осталось около 10, а в слое 0-100 см около 30 мм продуктивной влаги.

3.2. Влияние комплекса аминокислот агровин на урожайность подсолнечника

Проявление стрессового состояния растений во второй половине вегетации (резкое нарастание температур, отсутствие осадков, повышенная испаряемость влаги с поверхности почвы, воздушная засуха) сильнее сказалось на растениях контрольного варианта. В результате внутреннее проявление стресса сопровождалось преобладанием реакций распада над синтезом, затратами энергии на восстановление обмена веществ в ущерб формирования урожая.

Применение комплекса аминокислот агровин на посевах подсолнечника обеспечило прибавку урожайности на уровне 5-22% в зависимости от вида используемых препаратов и их сочетаний (табл. 4).

Применение только одного препарата Амино независимо от дозы вызывало лишь слабую тенденцию увеличения урожайности – на 4,8-6,7%. Действие удобрения Микро проявилось значительно сильнее. Урожайность на варианте с дозой 0,8 л/га достоверно повысилась по сравнению с контролем, прибавка урожайности составила 14,5%. Увеличение дозы до 1,5 л/га положительного эффекта не дало.

Добавление к Амино препарата Универсал способствовало усилению эффекта, но доза 1 кг/га была недостаточной. При внесении Амино 0,4 л/га + 2 кг/га Универсала урожайность подсолнечника повысилась на 3,3 ц/га или

20%.

Положительное влияние добавления Универсала в дозах 1 и 2 кг/га к препарату Микро в дозе 0,8 кг/га проявилось в тенденции увеличения урожайности на 1,1-1,2 ц/га. Она была несущественной. Урожайность на этих вариантах лишь на 0,2-0,3 ц/га превышает результат, полученный от применения сочетания Амино 0,4 + 2 кг/га Универсал.

Таблица 4 - Урожайность подсолнечника в ц/га на стандартную влажность (12,0 %)

Вариант	Урожайность	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль	16,5	-	-
Амино 0,4 л/га	17,3	0,8	4,8
Амино 0,8 л/га	17,6	1,1	6,7
Амино 0,4 л/га + 1 кг/га универсал	18,1	1,6	9,7
Амино 0,4 л/га + 2 кг/га универсал	19,8	3,3	20,0
Микро 0,8 л/га	18,9	2,4	14,5
Микро 1,5 л/га	18,7	2,2	13,3
Микро 0,8 л/га + 1 кг/га универсал	20,0	3,5	21,2
Микро 0,8 л/га + 2 кг/га универсал	20,1	3,6	21,8
НСР ₀₅	2,22		

3.3. Влияние комплекса аминокислот агролин на качество семян подсолнечника

Применение комплекса аминокислот агролин оказало влияние не только на уровень урожайности, но и на качество семян подсолнечника.

Увеличение дозы Амино с 0,4 до 0,8 л/га оказало большее влияние на масличность, чем на урожайность. На этом фоне применение препарата Универсал повышало масличность семян незначительно. Препарат Микро оказал большее действие на содержание жира в семенах подсолнечника нежели, чем Амино. Эффект существенно возрастал с повышением дозы. При обработке

посевов дозой Микро 1,5 л/га масличность увеличилась до 49,7%. На фоне Микро некорневая подкормка препаратом Универсал к изменениям масличности семян не приводила.

Причина увеличения содержания жира в семенах подсолнечника под действием Амино и, в особенности, Микро, по-видимому, заключается в усилении процессов образования углеводов, ускорении их передвижения из листьев в семена и синтеза составляющих жира – глицерина и жирных кислот в большей степени, чем белковых соединений.

Поскольку действие препарата Универсал в разных дозах на фоне Амино и Микро ну урожайность и качество семян неодинаков, представляет интерес расчет содержания жира в урожае семян с 1 га (табл. 5).

Таблица 5 - Качество семян подсолнечника

Вариант	Масличность, %	Содержание жира в уро- жае с 1 га, кг	Прибавка к кон- тролю, %	
			кг/га	%
Контроль	40,8	673	-	-
Амино 0,4 л/га	42,4	765	92	13,7
Амино 0,8 л/га	44,2	778	105	15,6
Амино 0,4 л/га + 1 кг/га универсал	43,6	789	116	17,2
Амино 0,4 л/га + 2 кг/га универсал	45,0	891	218	32,4
Микро 0,8 л/га	44,9	849	176	26,2
Микро 1,5 л/га	49,7	929	256	38,0
Микро 0,8 л/га + 1 кг/га универсал	44,8	896	223	33,1
Микро 0,8 л/га + 2 кг/га универсал	49,9	1030	357	53,0
НСР ₀₅	-	98,3	-	-

Суммарный эффект действия всех изучаемых препаратов значительно выше, чем влияние на каждый компонент в отдельности.

Преимущество подкормки препаратом Микро выглядит ещё более от-

четливо. Лучшее сочетание – Микро 0,8 л/га + 2 кг/га Универсала. Сбор жира с 1 га увеличился на 1030 кг по сравнению с контролем или на 53%. Преимущество по сравнению со всеми остальными вариантами было математически достоверно.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На черноземе обыкновенном Ростовской области обработка растений подсолнечника в фазу 3-4 пар настоящих листьев рабочим раствором комплекса аминокислот агровин микро в дозе 0,8 л/га совместно с агровин универсалом в дозе 2 кг/га повышает продуктивность посева на 3,6 ц/га и маслячность семян на 9,1%, а сбор жира с 1 га на 1030 кг или 53%.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Урожайность подсолнечника в ц/га на стандартную влажность (12,0 %)

Вариант	Повторение			
	1	2	3	4
Контроль	14,7	17,6	17,3	16,5
Амино 0,4 л/га	17,4	18,4	17,3	16,2
Амино 0,8 л/га	16,4	18,4	17,6	17,9
Амино 0,4 л/га + 1 кг/га универсал	16,1	20,1	18,0	18,1
Амино 0,4 л/га + 2 кг/га универсал	18,6	16,8	21,7	22,2
Микро 0,8	17,5	18,4	20,9	18,9
Микро 1,5	20,1	18	18,1	18,7
Микро 0,8 + 1 кг/га универсал	20	22,3	18,4	19,2
Микро 0,8 + 2 кг/га универсал	20,1	18,9	19,3	22,2

Результаты статистической обработки результатов урожайности семян
подсолнечника

Вариант	Повторения				Суммы V	Средние
	I	II	III	IV		
1	14,7	17,6	17,3	16,5	66,1	16,53
2	17,4	18,4	17,3	16,2	69,3	17,33
3	16,4	18,4	17,6	17,9	70,3	17,58
4	16,1	20,1	18	18,1	72,3	18,08
5	18,6	16,8	21,7	22,2	79,3	19,83
6	17,5	18,4	20,9	18,9	75,7	18,93
7	20,1	18	18,1	18,7	74,9	18,73
8	20	22,3	18,4	19,2	79,9	19,98
9	20,1	18,9	19,3	22,2	80,5	20,13
Суммы P	160,9	168,9	168,60	169,90	668,3	18,56

Варианты	Повторения				Суммы V
	I	II	III	IV	
1	216,09	309,76	299,29	272,25	1097,39
2	302,76	338,56	299,29	262,44	1203,05
3	268,96	338,56	309,76	320,41	1237,69
4	259,21	404,01	324,00	327,61	1314,83
5	345,96	282,24	470,89	492,84	1591,93
6	306,25	338,56	436,81	357,21	1438,83
7	404,01	324,00	327,61	349,69	1405,31
8	400,00	497,29	338,56	368,64	1604,49
9	404,01	357,21	372,49	492,84	1626,55
Суммы P	2907,25	3190,19	3178,70	3243,93	12520,07

$$\begin{aligned}
 N &= L \cdot n & 36 \\
 C &= (\sum X_i) : N & 12406,2 \\
 C_y &= \sum X_i^2 - C & 113,82 \\
 C_p &= \sum P^2 : L - C & 5,75194 \\
 C_v &= \sum v^2 : n - C & 52,3356 \\
 C_z &= C_y - C_p - C_v & 55,74
 \end{aligned}$$

Дисперсия	Сумма	Степени	Средний	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	113,82	35			
Повторений	5,7519444	3			
Вариантов	52,335556	8	6,5419444	2,81699294	2,36
Остаток	55,74	24	2,3223148		

$$S_x = \sqrt{S^2/n} \quad 0,7619572$$

$$S_d = \sqrt{2S^{2/4}} \quad 1,0775701$$

$$HCP_{05} = t_{05} * S_d \quad 2,22$$

$$HCP_{05} = (t_{05} * S_d) * 100/x \quad 11,96$$

Результаты статистической обработки результатов масличности семян
подсолнечника

Варианты	Повторения				Суммы V	Средние
	I	II	III	IV		
1	599,8	715,4	704,5	673,2	2692,9	673,23
2	737,8	780,2	812,3	730,1	3060,4	765,10
3	730,1	813,3	777,9	791,2	3112,5	778,13
4	705,8	876,4	784,8	789,2	3156,2	789,05
5	837	756	973,2	999	3565,2	891,30
6	785,8	826,2	936,4	848,6	3397	849,25
7	992,4	894,6	899,6	929,4	3716	929,00
8	896	997,2	830,7	860,2	3584,1	896,03
9	1068,4	952,1	993,1	1107,8	4121,4	1030,35
Суммы P	7353,1	7611,4	7712,50	7728,70	30405,7	844,60

Варианты	Повторения				Суммы V
	I	II	III	IV	
1	359760,04	511797,16	496320,25	453198,24	1821075,69
2	544348,84	608712,04	659831,29	533046,01	2345938,18
3	533046,01	661456,89	605128,41	625997,44	2425628,75
4	498153,64	768076,96	615911,04	622836,64	2504978,28
5	700569,00	571536,00	947118,24	998001,00	3217224,24
6	617481,64	682606,44	876844,96	720121,96	2897055,00
7	984857,76	800309,16	809280,16	863784,36	3458231,44
8	802816,00	994407,84	690062,49	739944,04	3227230,37
9	1141478,56	906494,41	986247,61	1227220,84	4261441,42
Суммы P	6182511,49	6505396,90	6686744,45	6784150,53	26158803,37

$$N = L \cdot n \quad 36$$

$$C = (\sum X_i) : N \quad 25680738,68$$

$$C_y = \sum X_i^2 : C \quad 478064,69$$

$$C_p = \sum P^2 : L - C \quad 10033,4875$$

$$C_v = \sum v^2 : n - C \quad 358671,3372$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v \quad 109359,87$$

Дисперсия	Сумма	Степени	Средний	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	478064,69	35			
Повторений	10033,4875	3			
Вариантов	358671,3372	8	44833,91715	9,839203913	2,36
Остаток	109359,87	24	4556,661042		

$$S_x = \sqrt{S^2/n} \quad 33,75152234$$

$$S_d = \sqrt{2S^{2/4}} \quad 47,73186065$$

$$HCP_{05} = t_{05} * S_d \quad 98,33$$

$$HCP_{05} = (t_{05} * S_d) * 100/x \quad 5,64$$