

18087

На правах рукописи

В. Д. БАРАНОВ

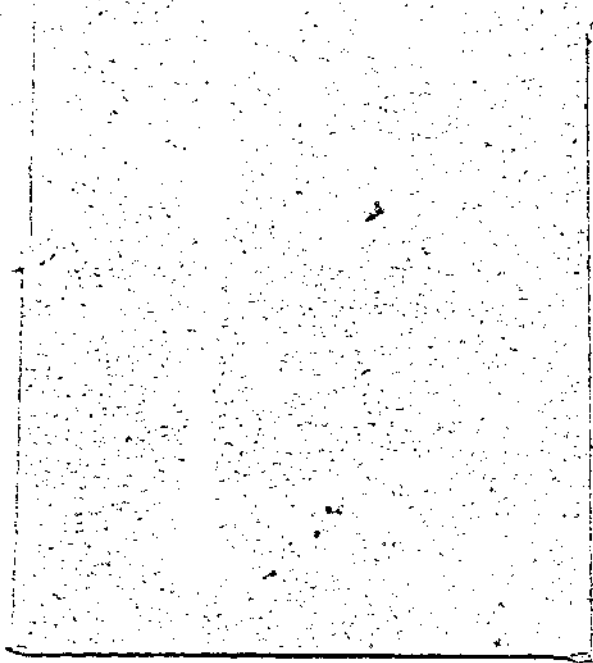
**ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА
В ПОСЕВАХ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

МОСКВА—1965

Фотосинтез

Лен - Блюхман

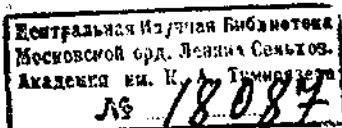


На правах рукописи

В. Д. БАРАНОВ

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА
В ПОСЕВАХ

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



МОСКВА — 1965

Работа выполнена на кафедре растениеводства Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

Научный руководитель—доктор сельскохозяйственных наук профессор Н. А. МИШКЕВИЧ.

Защита диссертации состоится « » _____ 1965 года на заседании объединенного Ученого совета сельскохозяйственного и медицинского факультетов Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

Автореферат разослан « » _____ 1965 г.

Изучение фотосинтеза, разработка методов повышения степени использования растениями солнечной энергии определяется как одна из основных проблем биологической науки. Фотосинтез рассматривается как фактор урожайности.

Конкретной задачей недалекого будущего в этой области ставится задача найти условия для повышения фотосинтетической активности растений в посевах, доведя использование ими на фотосинтез падающей на поле солнечной энергии вместо 1—3% до 5—6%, что соответственно повысит и накопление органической массы (Курсанов А. Л., 1964).

С момента открытия процесса фотосинтеза накоплен большой фактический материал по его изучению. Знания в области фотосинтеза в последнее время развиваются чрезвычайно быстро, и многие вопросы даже классических трудов находят сейчас дополнительное или иное толкование (Виноградов А. П. и Гейс В. В., 1941; Воскресенская Н. П., 1953; Ничипорович А. А., 1953; Курсанов А. Л., 1955; Garner W. W., Allard H. A., 1931; Graff G., Aronoff C., 1955; Calvin M., Bassham D., 1956 и др.).

В настоящее время существует двойкий подход к изучению процесса фотосинтеза: с позиции физики, химии и физической химии, с одной стороны, и с физиологической и экологической точки зрения — с другой.

Ученые второго направления имеют целью всестороннее и наиболее полное изучение фотосинтеза как физиологического процесса, чтобы научно обосновать приемы возделывания растений. Работы данного направления получают все более широкое развитие (Иванов Л. А., 1941; Бегиншев А. Н., 1953; Окаенко А. С., 1954; Ничипорович А. А., 1956, 1963; Белков И. Ф., 1959; Строгонова Л. Е., 1959, 1963; Петников Н. С., Врощына В. Л., 1963; Медведь В. Д., 1963; Мошков Б. С., 1963; Устенко Г. П., 1963; Watson D. I., 1956, 1958; Gaastra P., 1958; Black D., 1958; Watson D. I., Witts K. I., 1959; Saeki T., 1959, 1960; Tsunoda Sh., 1959; Larsen A., 1960, 1961; Schultz G., 1962 и др.).

В результате работ с большим набором полевых культур данными исследователями установлено, что продуктивность растений определяется прежде всего размером их ассимиляционной поверхности, а не интенсивностью самого процесса фотосинтеза. Формирование фотосинтетического аппарата культурных растений рассматривается в связи с продуктивностью поля.

В последние годы разрабатывается вопрос о структуре посева как оптической системе, т. е. вопрос о пространственном расположении листьев растений, распределении света внутри посевов, которые могли бы обеспечивать наиболее высокие коэффициенты использования энергии солнечной радиации на фотосинтез.

Подобные исследования должны проводиться в конкретных почвенно-климатических условиях, с культурами и их сортами, имеющими большое хозяйственное значение.

Наша работа посвящена изучению фотосинтетической деятельности льна-долгунца, возделываемого на волокно, в полевых условиях его культуры. Работа выполнена на кафедре растениеводства Университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы под руководством заведующего кафедрой профессора И. А. Мишкевича. Экспериментальная часть работы проведена в совхозе им. Ленина Торжокского района Калининской области в 1963—1964 гг.

При разработке темы и выполнении работы ставилась задача выяснить возможные пути управления фотосинтетической деятельностью льна-долгунца в посевах, рассматривая последний как единую оптическую систему. Для решения этого вопроса в программу исследований были включены три пути управления процессом фотосинтеза: норма посева, азот, как главный из элементов питания, и направление посева.

Диссертация изложена на 167 машинописных страницах и состоит из введения, 5 глав и выводов. Список литературы включает 144 работы отечественных и 80 работ иностранных авторов.

МАТЕРИАЛ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проведена с сортом льна-долгунца И-7. Сорт И-7 является одним из основных районированных сортов. Сорт среднеспелый, продолжительность вегетационного периода — 68—85 дней. Влаголюбивый. Стебли средней высоты и тонкости. Среднеурожайный по соломке и урожайный по семенам. Выход длинного волокна средний. Качество длинного волокна хорошее. Устойчив против фузариозного увядания. Сла-

бо поражается ржавчиной. Недостаточно устойчив против полегания.

Почва полей севооборота совхоза, где располагались опытные участки, слабокультуренная, дерново-подзолистая, по механическому составу легкосуглинистая, развитая на моренном суглинке. Основные агрохимические ее показатели следующие: рН в солевой вытяжке — 4,4—4,6; P_2O_5 в мг на 100 г почвы — 5,1—7,5; K_2O в мг на 100 г почвы — 15,8—22,0; гумус по Тюрину в % — 1,50—1,51. Предшественники — в 1963 г. ячмень, в 1964 г. — многолетние травы второго года пользования.

Метеорологические условия за 1963—1964 гг. были различны. Среднесуточные температуры и осадки 1963 года были близки к среднегодовым показателям. Менее благоприятным вегетационным периодом для льна-долгунца оказался 1964 год. Температуры июля и августа были выше среднегодовых. Поиженное выпадение осадков в эти месяцы вызвало почвенную засуху.

Сравнительно хороший урожай 1964 года объясняется ранним сроком сева и хорошей предпосевной обработкой почвы. Полученные рано хорошие всходы льна, при обильных осадках мая, смогли развить достаточно хорошую корневую систему и противостоять почвенной засухе.

Исследование притока солнечной радиации показало, что для района проведения опыта фотосинтетически активная радиация (ФАР) почти в два раза больше поступает в потоке рассеянной радиации по сравнению с притоком ее в потоке прямой солнечной радиации. Схема опыта: сорт льна-долгунца И-7 высевался тремя нормами посева в двух направлениях по отношению к странам света (с севера на юг и с запада на восток) и по трем фоновым удобрениям азотом в период быстрого роста льна (N—O — контроль, азот в подкормку не вносился, N—30 — вносилось 30 кг на га и N—60 — вносилось 60 кг на га действующего вещества).

За контроль была взята норма посева 20 млн семян на га, рекомендованная Всесоюзным научно-исследовательским институтом льна для производственных посевов. Две другие нормы посева (15 и 25 млн семян на га) предусматривали отклонение на 5 млн семян в сторону увеличения и уменьшения. Повторность опыта 4-кратная, величина делянки — 50 м², учетная площадь — 20 м². Посев проводился льняной конной сеялкой, ширина междурядий — 7,5 см. Время посева: в 1963 г. — 12 мая, в 1964 г. — 15 мая. Урожай учтен взвешиванием всей органической массы с площади 20 м². Анализ структуры урожая проведен по методике Института льна.

Исследование таких вопросов, как ход роста площади листьев, природа органической массы, чистая продуктивность

фотосинтеза, проведены по методическим указаниям, разработанным Институтом физиологии АН СССР им. К. А. Тимирязева (Ничипорович А. А. и сотр., 1961). Площадь листьев определялась планиметрическим способом. Определение хлорофилла сделано колориметрическим методом на фотоэлектроколориметре марки ФЭК-1.

Наблюдения за ростом и развитием льна проведены по методике Всесоюзного научно-исследовательского института льна (1956 г.). Анализ на выход волокна и его качественные показатели выполнен лабораторией технологии Института льна.

При определении процента содержания масла в семенах льна использован метод экстрагирования в петролейном эфире.

Исследование микроклимата внутри посева проведено с помощью термографов- и гигрографов-самописцев по методическим указаниям В. И. Виткевича (1960, 1962).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Освещенность и хлорофилл

✓ Все приемы агротехники эффективны в той мере, в какой они усиливают фотосинтез и обеспечивают наилучшее использование продуктов фотосинтеза на формирование урожая. Движущей же силой фотосинтеза является энергия солнечной радиации.

Измеряя освещенность в междурядьях посева люксметром типа Ю-16 с селеновым фотоэлементом в период максимального развития листовой поверхности льна, нами получены данные, закономерность изменения которых характеризуют показатели таблицы I.

С увеличением нормы высева освещенность внутри посева понижается, причем более резко у основания растений. В утренние и вечерние часы, когда в солнечном спектре преобладают красные и инфракрасные лучи, они более полно улавливаются растениями при направлении посевных рядков север—юг. Здесь мы обнаруживаем освещенность в 1,5—2 раза меньшую по сравнению с посевом, где посевные рядки ориентированы в направлении запад—восток. В последнем случае утром и вечером солнечные лучи падают на поверхность почвы, не задерживаются и не используются посевом. Частичная облачность снижает разницу в освещенности рядков разных направлений, однако закономерность сохраняется как для направлений посева, так и для норм высева.

Таблица 1

Освещенность внутри посева в тыс. лк. Цветение. 1964 г.

Норма высева в млн семян на га	С—Ю						З—В					
	N—0		N—30		N—60		N—0		N—30		N—60	
	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния	на 1/2 высоты у основа- ния
7 час. над посевом 22 тыс. лк												
15	5,2	2,4	4,8	8,5	4,0	1,3	9,2	4,8	10,0	3,6	9,6	3,8
20	5,0	2,2	4,4	1,4	3,6	1,2	7,4	3,6	5,6	2,6	5,6	1,9
25	4,0	1,2	3,0	1,0	2,8	0,8	4,6	2,6	5,0	2,4	4,8	1,3
13 час. над посевом > 50 тыс. лк												
15	40,0	32,0	48,0	23,0	35,0	24,0	35,0	20,0	25,0	14,0	30,0	12,0
20	37,0	15,0	30,0	14,0	20,0	14,0	32,0	13,0	23,0	12,0	12,0	11,0
25	35,0	13,0	27,0	13,0	16,0	8,4	28,0	12,0	13,0	10,9	10,0	5,6
19 час. над посевом 18 тыс. лк												
15	4,6	1,5	3,0	1,1	3,6	0,9	10,0	2,0	5,0	1,3	6,4	1,8
20	2,8	1,2	2,6	0,9	2,0	0,7	4,6	1,7	3,6	1,2	3,6	1,1
25	2,4	1,0	2,0	0,6	1,8	0,6	3,6	1,5	3,4	1,1	3,2	0,9

Изменение режима освещения внутри посева приводит к изменению микроклимата. Использование термографов- и гигрографов-самописцев позволило изучить одновременно изменения температуры и влажности воздуха внутри посева в течение суток.

Температура воздуха внутри посева льна при оптимальной его норме высева и направлении посева север—юг в дневное время с 13 до 15—16 часов поддерживается на 1,5—2°С выше, чем при направлении посева запад—восток. С 15 часов начинается спад температуры воздуха, температуры выравниваются к 20 часам, и ночью их кривые идут параллельно до восхода солнца. С восхода солнца до 8 часов утра температура воздуха примерно на 1°С выше при направлении посева запад—восток. Момент выравнивания температур утром отмечен в 8 часов; повышения температуры воздуха внутри посева при западно-восточном его направлении в вечерние часы не наблюдалось.

Влажность воздуха в дневное время (с 11—12 до 16 час.) при направлении посева север—юг отмечалась ниже на 5—10%. Большое просыхание, особенно нижней части, стебля льна способствует устойчивости его против полегания. Поглощение энергии света в растении осуществляется пигментами пластид-хлорофиллом и каротинами. Без наличия хлорофилла фотосинтез осуществляться не может. Результаты исследований по содержанию хлорофилла в листьях льна по вариантам опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание хлорофилла в листьях льна (в % от воздушно-сухого веса листа). Цветение, 1963—1964 гг.

Норма высева в млн семян на га	С—Ю			З—В		
	N—0	N—30	N—60	N—0	N—30	N—60
1963 г.						
15	0,644	0,781	1,170	0,640	1,023	1,266
20	0,653	0,786	1,284	0,592	1,040	1,778
25	0,679	0,863	1,295	0,570	1,013	1,650
1964 г.						
15	0,390	0,450	0,449	0,440	0,489	0,491
20	0,400	0,458	0,456	0,455	0,500	0,499
25	0,430	0,476	0,486	0,460	0,513	0,515

Данные таблицы 2 показывают, что внесение азота сильно увеличивает содержание хлорофилла в листьях льна; с увеличением нормы высева, а следовательно с увеличением затенения, содержание хлорофилла также увеличивается. Больше содержание хлорофилла в листьях отмечается и при направлении посевных рядков запад—восток, что дает основание предположить, что в этом случае растения находятся в условиях большего затенения.

2. Площадь листьев и ход ее роста

На изменение состояния среды (освещение, температура, влажность почвы, условия питания) растения быстрее всего реагируют изменением роста площади листьев. Большое значение исследование вопросов формирования листовой площади льна-долгунца при возделывании его на волокно определяется

прежде всего тем, что структура волокнистых пучков закладывается в листовом узле. Результаты исследования по ходу формирования площади листьев в посеве льна-долгунца выражены графически (график 1).

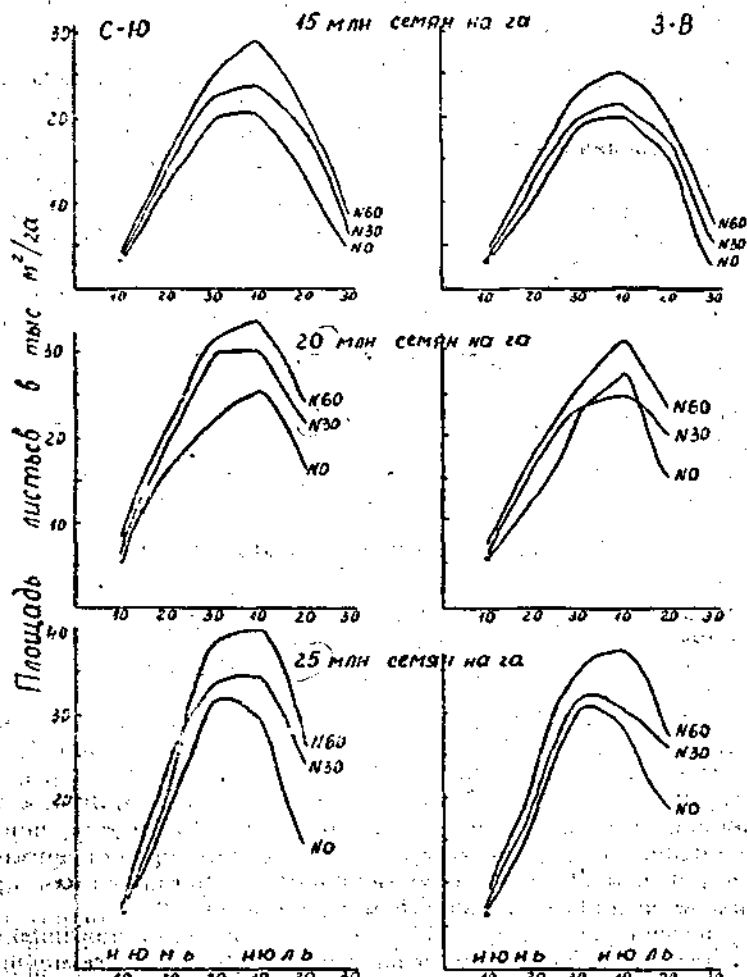


График 1. Ход роста площади листьев по фазам развития льна

Площадь листьев у льна-долгуница достигает своего максимума уже в фазе бутонизации и незначительно увеличивается в период цветения. Практически она удерживается на максимальном уровне в период бутонизации—цветения и затем, к моменту зеленой спелости, начинает резко сокращаться. На вариантах заниженной нормы высева (15 млн семян на га) нарастание и сокращение площади листьев имеет более замедленный характер.

Значительное увеличение площади листьев происходит при увеличении нормы высева и внесении азота в период вегетации. Причем характер подъема кривых ее более крутой. Удвоение дозы азота с 30 до 60 кг на га увеличивало площадь листьев на 2—5 тыс. м² на га, при максимальных ее размерах.

При направлении посева север—юг (различие в ходе роста площади листьев наблюдалось уже с фазы быстрого роста для норм высева 20 и 25 млн семян на га. При данном направлении площадь листьев оказывалась большей (до 5 тыс. м² на га). Для нормы высева 15 млн семян на га резких различий в зависимости от направления посева не проявлялось.

Оптимальная площадь листьев для льна сорта И-7, на основании полученных данных, нами определяется в размерах 35—40 тыс. м² на га. Дальнейшее увеличение площади листьев приводит к увеличению общего биологического урожая, но это не является положительной стороной для льна, так как оказывается на выходе длинного волокна и его качестве.

3. Чистая продуктивность фотосинтеза

Показатели хода роста площади листьев и хода нарастания сухой массы урожая дают возможность провести определение чистой продуктивности фотосинтеза (число граммов общей сухой массы урожая, образуемых 1 м² площади листьев за сутки).

Чистая продуктивность фотосинтеза льна в опыте наблюдалась в пределах от 3 до 11,8 г на 1 м² площади листьев в сутки. Периодом наибольшей чистой продуктивности фотосинтеза у льна является быстрый рост — бутонизация. В момент цветения показатели чистой продуктивности понижаются, повышаясь снова после цветения, в период формирования органов плодоношения. Данная закономерность не наблюдается при заниженной норме высева (15 млн семян на га).

Внесение азота в дозе 30 кг на га приводило к повышенно показателям чистой продуктивности фотосинтеза, дальнейшее же увеличение азота до 60 кг на га вызывало понижение данных показателей.

Значительный интерес представляют показатели чистой продуктивности фотосинтеза льна в связи с направлением по-

сева. Во всех случаях при направлении посева север—юг в период наибольшей продуктивности фотосинтеза они оказались выше по сравнению с направлением посева запад—восток.

Наибольшие абсолютные показатели чистой продуктивности фотосинтеза льна (11,8 г на 1 м² в сутки) получены при норме высева 25 млн семян на га, внесении азота в период вегетации в дозе 30 кг на га и направлении посева север—юг (график 2).

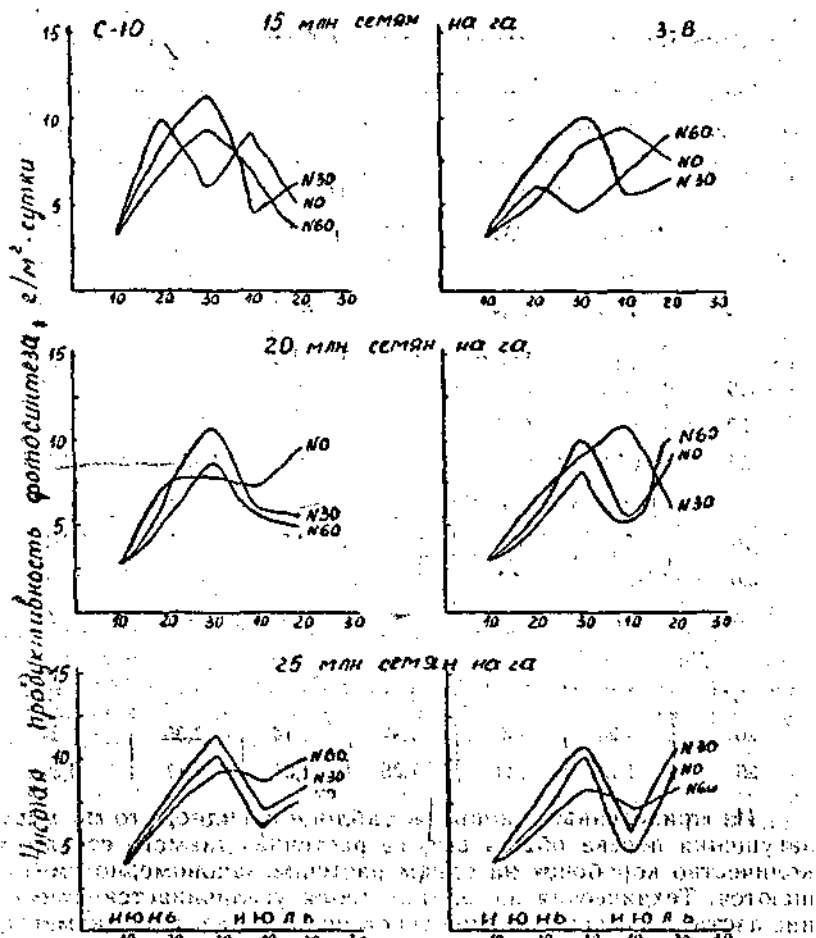


График 2. Чистая продуктивность фотосинтеза (г на 1 м² в сутки) льна.

4. Морфологический анализ

Учеты прироста растений льна в высоту показали, что рост льна практически заканчивается уже к моменту цветения и только при заниженной норме высева продолжается увеличение общей высоты растения за счет роста ветвей соцветия. Данные морфологического анализа стебля льна после уборки урожая по вариантам опыта приведены в таблице 3.

Таблица 3
Результаты морфологического анализа (среднее за 1963—1964 гг.)

Норма высева в млн семян на га	С — Ю			З — В		
	N—0	N—30	N—60	N—0	N—30	N—60
Общая высота растений, см						
15	73,3	76,2	81,5	67,6	68,7	72,7
20	72,2	75,2	74,8	68,0	69,2	71,5
25	71,0	75,4	74,0	65,4	69,7	70,2
Техническая длина стебля, см						
15	58,5	56,0	61,8	54,2	54,1	56,2
20	62,3	62,8	61,9	59,7	58,5	59,8
25	64,1	65,5	62,3	60,4	63,1	61,7
Число коробочек на растении, шт.						
15	5,8	8,2	9,2	4,7	5,0	7,4
20	3,6	4,1	5,0	2,7	3,7	4,0
25	2,6	3,5	4,3	1,9	2,4	2,7
Диаметр стебля на 1/2 технич. длины, мм						
15	1,51	1,68	1,85	1,36	1,46	1,68
20	1,24	1,42	1,47	1,14	1,30	1,37
25	1,15	1,26	1,35	1,01	1,17	1,22

Из приведенных данных в таблице 3 видно, что по мере загущения посева общая высота растений, диаметр стебля и количество коробочек на одном растении закономерно уменьшаются. Техническая же длина стебля увеличивается. Внесение азота оказывает сильное действие на показатели диаметра стебля и числа коробочек на растении. С увеличением дозы азота эти показатели увеличиваются. Внесение азота вызы-

дает также увеличение общей высоты растения, в то время как техническая его часть в пределах нормы высева изменяется незначительно.

По всем морфологическим признакам отмечается преимущество направления посева север—юг. Более высокие показатели диаметра стебля при данном направлении посева могут положительно сказываться на устойчивости льна против полегания.

5. Урожай волокна, его выход и качество

В непосредственной связи с морфологическими показателями, прежде всего технической длиной стебля и числом коробочек на растении, находится урожай льна-долгунца (волокна и семян). В таблице 4 приводим данные урожая льноволокна и средний номер длинного волокна по вариантам опыта.

Таблица 4

Урожай волокна и средний номер длинного волокна (1963—1964 гг.)

Норма высева в млн семян на га	С — Ю			З — В		
	N—0	N—30	N—60	N—0	N—30	N—60
Волокно, ц/га (1963 г.)						
15	0,72	2,42	1,62	0,98	1,98	1,83
20	1,12	3,68	2,05	1,41	2,82	2,56
25	1,82	4,70	3,30	1,59	4,54	3,14
Средний номер длинного волокна						
15	15	14	13	15	13	14
20	15	14	14	16	14	14
25	16	14	14	16	14	14
Центнеро-номеров (всего)						
15	8,6	28,0	16,1	13,6	21,8	21,1
20	14,8	46,7	24,5	20,7	34,7	30,6
25	26,9	58,4	40,0	23,1	59,5	38,1
Волокно, ц/га (1964 г.)						
15	4,70	4,30	5,40	3,20	3,30	4,90
20	6,60	6,50	8,50	6,40	5,40	7,20
25	7,80	6,00	8,00	6,50	5,90	7,50
Средний номер длинного волокна						
15	13	12	12	12	12	13
20	13	13	12	12	12	13
25	13	12	12	12	12	12
Центнеро-номеров (всего)						
15	51,9	39,5	53,6	33,0	31,8	43,5
20	83,6	69,1	81,3	63,7	52,4	73,7
25	90,8	59,4	84,9	68,5	56,8	76,0

Урожай льноволокна и его номер увеличиваются с увеличением нормы высева семян до 25 млн семян на га. Кроме того, на показатели урожая волокна и его номер оказывают влияние азот и направление посева. В 1963 году наиболее высокий урожай льноволокна в центнеро-номерах получен при норме высева 25 млн семян на га, направлении посева север-юг и внесении азота в подкормку в дозе 30 кг на 1 га.

В 1964 году наибольший размер урожая в центнеро-номерах получен при тех же условиях, но без добавочного внесения азота. Последнее объясняется предшественником (многолетние травы), в этом случае внесение азота в дозе 30 кг на га уже вызывало снижение номера волокна.

Наибольшую ценность в урожае льна-долгунца представляет длинное волокно. Выход его повышается с увеличением нормы высева (таблица 5).

Таблица 5

Выход льноволокна по вариантам опыта (1963—1964 гг.)

Норма высева в млн семян на га	С—Ю			З—В		
	N—0	N—30	N—60	N—0	N—30	N—60
Выход длинного волокна в % (1963 г.)						
15	10,2	12,5	11,1	13,5	11,5	10,4
20	13,5	13,3	10,5	14,4	12,7	11,2
25	15,8	15,1	12,5	14,8	15,6	12,9
Выход волокна общий в %						
15	13,5	16,1	15,4	14,8	14,3	13,4
20	15,9	15,1	12,9	16,0	15,0	13,8
25	17,4	17,4	15,3	16,7	17,0	15,3
Проценти-номеров (всего)						
15	162,9	186,4	152,9	206,4	157,9	154,6
20	209,7	191,6	154,2	235,2	184,7	164,6
25	257,6	216,0	184,2	242,5	222,6	185,4
Выход длинного волокна в % (1964 г.)						
15	13,5	9,2	10,5	12,8	9,9	9,9
20	15,2	11,9	11,3	15,0	11,2	12,0
25	15,7	11,0	12,1	15,6	11,4	12,0
Выход волокна общий в % (1964 г.)						
15	16,8	13,6	13,7	15,5	13,7	15,4
20	15,8	15,8	15,4	19,4	14,9	16,5
25	18,1	13,2	14,2	18,5	15,6	15,1
Проценти-номера в (всего)						
15	185,4	123,6	135,6	161,7	130,2	145,2
20	199,4	166,4	147,9	193,2	145,5	169,5
25	211,3	141,6	151,5	195,9	149,4	153,3

Внесение азота в дозе 60 кг на га приводило к снижению общего выхода волокна на 2—2,5% при одновременном понижении его качества на 1—2 номера.

6. Анатомический анализ и качественная характеристика волокна

По анатомическому строению можно с достоверностью судить о количестве и качестве волокна, образовавшегося в стеблях льна-долгунца.

Микроскопический анализ поперечных срезов стеблей льна показал, что с повышением нормы высева общее число волокнистых пучков и число элементарных волокон в пучке уменьшается в абсолютных величинах (таблица 6).

Таблица 6

Число волокнистых пучков на срезе

Норма высева в млн семян на га	С—Ю			З—В		
	N—0	N—30	N—60	N—0	N—30	N—60
15	28,2	25,4	23,3	27,2	24,2	24,6
20	28,6	24,1	24,2	26,4	24,0	23,3
25	26,6	25,0	24,3	25,9	25,4	24,3

Число элементарных волокон в пучке в зависимости от нормы высева изменялось в следующих пределах: 28—30 пучков при норме высева 15 млн семян на га, 24—26 при норме 20 млн семян и 18—22 при норме 25 млн семян на га.

Внесение азота в дозе 60 кг на га действующего вещества способствовало образованию неровных волокнистых пучков от тонких цепочек в один—два ряда волокнистых клеток до очень крупных, но рыхлых пучков.

Лучшие по форме волокнистые пучки получены на вариантах без внесения азота, но эти варианты имеют более низкий урожай соломы и волокна.

Основные показатели качества волокна — длина, крепость, гибкость, тонина и цвет. Приводим данные по инструментальной оценке чесаного волокна по вариантам опыта (таблица 7).

Из таблицы 7 видно, что все качественные показатели волокна повышаются с увеличением нормы высева до 25 млн семян на га. Азот, напротив, понижает показатели качества. Четкой закономерности влияния направления посева на качество льноволокна не наблюдается.

Таблица 7

Результаты инструментальной оценки чесаного волокна

Норма высева в млн семян на га	С—Ю			З—В		
	N—0	N—30	N—60	N—0	N—30	N—60
Крепость, кг						
15	18,4	14,2	15,7	16,8	16,3	15,3
20	22,4	17,1	16,8	19,4	17,2	17,5
25	22,1	17,8	17,3	19,8	17,3	19,7
Гибкость, мм						
15	79	77	79	78	78	73
20	81	80	77	84	81	78
25	83	85	83	86	82	80
Метрический номер						
15	493	582	440	538	481	403
20	562	519	532	686	616	469
25	522	532	500	604	598	484
Расчетная добротность, км						
15	20,1	20,2	18,9	20,3	19,4	17,7
20	22,0	20,3	20,1	23,3	21,6	19,5
25	21,6	21,1	20,4	22,5	21,5	20,3

7. Урожай семян и содержание масла

Семена являются важной составной частью урожая при возделывании льна-долгунца на волокно. Задача получения наибольшего урожая семян льна объясняется, во-первых, необходимостью воспроизводства семенного материала и, во-вторых, большой потребностью и спросом на льняное масло в промышленности.

Исследование взаимосвязи формирования урожая семян с урожаем волокна под влиянием тех же приемов управления процессом фотосинтеза льна в посеве показало, что урожай семян и содержание масла также сильно зависят от внешних факторов (таблица 8).

Таблица 8

Урожай семян и содержание масла (1963—1964 гг.)

Норма высева в млн семян на га	С — Ю			З — В		
	N—0	N—30	N—60	N—0	N—30	N—60

Семена, ц/га (1963 г.)

15	1,62	4,61	3,00	1,98	3,20	3,96
20	2,05	5,95	3,84	2,40	4,10	4,98
25	2,37	5,80	5,63	2,53	5,13	5,10

Масло в %

15	30,24	30,10	30,85	31,23	31,20	31,26
20	31,36	30,07	32,35	31,05	31,87	31,67
25	32,20	31,02	32,42	32,00	30,22	30,34

Семена, ц/га (1964 г.)

15	6,15	6,35	7,85	3,70	5,00	7,35
20	7,05	7,50	7,00	6,35	5,50	6,10
25	6,72	6,25	6,70	5,30	5,35	7,25

Масло в %

15	29,70	29,40	27,60	28,40	27,00	27,60
20	29,70	28,00	27,10	28,30	27,10	27,20
25	28,80	27,70	27,40	30,10	27,00	27,20

Приведенные в таблице 8 данные свидетельствуют о том, что самый высокий урожай льносемян получен при норме высева 20 млн семян на га. Увеличение нормы высева до 25 млн семян на га приводит к уменьшению урожая семян. Внесение азота способствует увеличению урожая семян, преимущество направления посева с севера на юг проявляется только для норм высева 20 и 25 млн семян на га. Азот оказывает положительное влияние на увеличение веса семян, но с увеличением нормы высева вес 1000 семян уменьшается.

Содержание масла в семенах льна не проявляет какой-либо закономерности изменения от нормы высева или направления. Нами отмечено уменьшение содержания масла с увеличением дозы азота.

Контрольная библиотека
Бессенской орд. Лесная Сельхоз.
Ахалского ул. К/Т

Л.С.

18087*

17

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

Учет освещенности внутри посева и определение содержания хлорофилла в листьях льна показывают, что эти два фактора находятся в непосредственной взаимосвязи. Причем нами получена обратная взаимосвязь содержания хлорофилла в листьях льна с их освещенностью. Содержание хлорофилла в опытах увеличивалось с повышением нормы высева, а следовательно с увеличением затенения внутри посева, при направлении посева с запада на восток и с увеличением дозы внесенного азота.

На прямую связь между высоким содержанием хлорофилла и улучшением азотного питания у растений имеются указания в работах А. А. Ничипоровича (1955), Л. И. Оболенской и Н. Д. Жадковой (1963), E. Löhr (1957). Пониженное содержание хлорофилла с улучшением условий освещения отмечают в своих работах Н. Д. Нестерович и Г. М. Маргайлик (1962), Е. Н. Смольская (1962).

Кажущееся на первый взгляд противоречие — более высокий урожай при направлении посева с севера на юг и пониженное содержание хлорофилла в листьях при этом направлении — может быть объяснено положением, что поглощение лучистой энергии листьями растений не зависит от содержания хлорофилла при высокой поверхностной его концентрации и начинает сказываться лишь при значительном уменьшении его концентрации (Шульгин И. А., Клешина А. Ф., Коршунова В. М., 1959). И далее: наблюдается снижение продуктивности молекул хлорофилла при высоких его концентрациях (Гапоненка В. И., (1963).

Оптимальная площадь листьев для сорта И-7 нами определена в 35—40 тыс. м² на га. Данного размера наиболее быстро листовая площадь достигала при норме высева 25 млн семян на га, подкормке посева азотом в дозе 30 кг на га и направлении посева с севера на юг.

Данные учета прироста органической массы урожая показали, что наибольшей площади листьев соответствовал и наибольший биологический урожай, но для культуры льна-долгунца это нельзя считать положительной стороной. Так, быстрое увеличение листовой поверхности и общего биологического урожая за счет дополнительных доз азота приводит к снижению урожая волокна и особенно к ухудшению его качества.

Исследования вопросов формирования площади листьев в посевах различных культур (Ничипорович А. А., 1956, 1961, 1963; Беликов И. Ф., 1959; Строгонова Л. Е., 1959, 1963; Watson D. I., 1956, 1958; Black D., 1958; Sacki T., 1960; Larsen A., 1960, 1961; Schultz G., 1962 и др.) показали, что для

получения посевов, способных поглощать много энергии солнечной радиации, необходимо стремиться к тому, чтобы площадь листьев в них росла быстро и достигала достаточно больших показателей (35—60 тыс. м² на га).

Размерами и продуктивностью работы фотосинтетического аппарата определяется в конечном итоге урожай. Определение показателей чистой продуктивности фотосинтеза льна выявило прямую связь этого показателя с величиной площади листьев и ходом ее формирования. Наибольшие абсолютные показатели чистой продуктивности фотосинтеза наблюдались при площади листьев, равной 30—38 тыс. м² на га, что совпадает с наступлением фазы бутонизации. К цветению льна площадь листьев увеличивалась до 40 тыс. м² на га, но показатели чистой продуктивности фотосинтеза в период цветения понижались. Вновь повышение чистой продуктивности фотосинтеза льна происходило после цветения, в период формирования органов плодоношения.

Анатомический анализ стеблей льна показал, что такие факторы, как норма высева и азет, оказывают противоположное действие на качество льноволокна. Ухудшение качества льноволокна при подкормке посевов льна азотом в период вегетации отмечал, до наших опытов, ряд исследователей (Гуляева Е. М., 1957; Казанина М., 1961; Кошалева Л. Л., 1963; Лесик Б. В., 1964).

Анатомическое строение волокнистых пучков не могло не сказаться на величине и качестве урожая волокна. Варианты, где образовались неровные по строению волокнистые пучки, давали снижение выхода волокна на 2—2,5%, при одновременном понижении его качества на 1—2 номера.

Статистическая обработка данных урожая показала достоверность полученных результатов по опытам 1963—1964 гг. Кроме того, при статистической обработке данных за 1963 год выявлена отрицательная зависимость урожая от повышения вносимых доз азота. Отрицательными оказались и взаимоотношения нормы высева и дозы азота.

ВЫВОДЫ

1. Солнечный спектр с низкой световой напряженностью (преобладанием рассеянной радиации) обеспечивает нормальное протекание процесса фотосинтеза у льна и способствует формированию волокна с лучшими качественными показателями.

2. Содержание хлорофилла повышается при увеличении нормы высева и направлении посева с запада на восток. Отме-

чается прямая связь между увеличением содержания хлорофилла и улучшением азотного питания.

3. Изменение светового режима внутри посева влечет за собой изменение микроклимата (температура, влажность), что в свою очередь сказывается на процессе фотосинтеза, устойчивости растений к полеганию и против болезней.

4. Площадь листьев у льна-долгуица при оптимальной норме высева (25 млн семян) достигает своего максимума уже в период бутонизации и незначительно увеличивается в период цветения. Она удерживается на максимальном уровне в период фаз бутонизация—цветение, а затем резко сокращается.

При заниженной норме высева (15 млн семян) кривая подъема и сокращения имеет более плавный характер. Внесение азота вызывает усиление роста площади листьев. Больших показателей в момент своего максимального развития площадь листьев достигает при направлении посева с севера на юг.

Оптимальная площадь листьев для сорта льна И-7 при возделывании на волокно определяется размером 35—40 тыс м² на га.

5. Величина общего биологического урожая является результатом размера площади листьев и продолжительности ее работы. Для льна-долгуица при возделывании его на волокно наибольший биологический урожай не всегда определяет наибольший размер урожая волокна, особенно при учете качества последнего.

6. Чистая продуктивность фотосинтеза льна-долгуица наибольших показателей достигает в период быстрого роста — бутонизации (10—12 г/м² площади листьев · сутки). В период цветения льна чистая продуктивность фотосинтеза уменьшается, повышаясь снова в момент формирования органов плодоношения.

7. Прирост льна в высоту практически заканчивается к моменту цветения. Увеличению общей высоты растений льна способствуют внесение азота и северо-южное направление посева. С увеличением нормы высева общая высота растений, их диаметр и количество коробочек на одном растении уменьшаются. Техническая длина стебля с увеличением нормы высева до 25 млн семян на га увеличивается.

8. Наиболее высокий урожай льноволокна, выраженный в центнеро-номерах, для сорта И-7 получен при норме высева 25 млн семян на га, при направлении посева север-юг и внесении азота в подкормку в дозе 30 кг на га в 1963 году и без дополнительного внесения азота в 1964 году. Последнее объясняется действием предшественника. Повышение нормы высева

25 млн семян на га приводит к увеличению процента выхода длинного волокна и повышению его качества.

Внесение азота в дозе до 60 кг на га действующего вещества увеличивает выход короткого волокна, уменьшает выход длинного волокна и снижает его качество.

9. Число волокнистых пучков на срезе и волокон в пучке с повышением нормы высева уменьшается. Внесение азота в дозе до 60 кг на га приводит к образованию неровных по строению волокнистых пучков от тонких цепочек в 1—2 ряда волокон до очень крупных и рыхлых пучков.

10. Урожай семян льна сорта И-7 наибольших показателей достигает при норме высева 20 млн семян на га. Дальнейшее увеличение нормы высева способствует повышению урожая волокна, но урожай семян понижается.

Вес 1000 семян с увеличением нормы высева понижается, при внесении азота увеличивается.

11. Норма высева 25 млн семян на га, подкормка азотом в дозе до 30 кг на га действующего вещества при направлении посева с севера на юг могут быть рекомендованы производству при возделывании сорта И-7 на волокно.

СПИСОК

НАУЧНЫХ РАБОТ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

1. К использованию солнечной радиации в посевах льна-долгунца. В сборнике: Труды Университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы, серия «Сельскохозяйственные науки», вып. I, М., 1965.
 2. К вопросу объемного измерения вегетативных органов растений в селекционной работе (в соавторстве с В. С. Новоселовым). В сборнике: Труды Университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы, серия «Сельскохозяйственные науки», вып. I, М., 1965.
 3. О световом питании льна-долгунца в посевах. В сборнике: Доклады конференции молодых ученых Московской области, М., 1965 (в печати).
-

Л 26797 27. 9. 65.

Объем 1,5 п. л.

Тир. 250 Зак. 1097

Типография Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы.
Москва, 5-й Донской проезд, 7.

