

12. Амелин А.В. Ильин Н. С., Буравлева Л.Н. Морфофизиологические особенности растений в связи с селекцией на устойчивость к полеганию сортов озимой пшеницы// Материалы научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития АПК (Орел, 19-23 марта, 2007). – Орел: изд. Орел ГАУ, 2007г.

VALUE OF VARIETY IN INCREASE OF PRODUCTION EFFICIENCY OF GRAIN OF WINTER WHEAT IN NATURE-ECONOMIC CONDITIONS OF THE OREL AREA

A.V. Amelin, A.F Mel'nik

Orel State Agrarian University

V.I. Mazalov, A.N. Nikolaev

Shatilovskaya Agricultural Experimental Station

Abstract: In article results of test of 50 grades of winter wheat are given in Shatilovsky SHOS in the Orel region. It is established that in scientifically – research establishments of Russia a number of grades which in the conditions of the Oryol region form productivity higher than 6,0 t/hectare with the content in grain of protein of 13,0-14,0%, glutens of 24-28% is created. From them the most perspective grades are: Moscow 40, Nemchinovsky 17, Spartak, the Ascetic, the Highlight, Lgovsky 8, Oryol 241, Constellation, the Dominant, Korochanka.

Keywords: winter wheat, grade, productivity, quality, protein, gluten.

УДК 633.1:631.87

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИДЕРАТОВ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ НА ОСНОВЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ ФЛАГОВОГО ЛИСТА

Л.А. НЕЧАЕВ, доктор сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

Л.В. ГОЛЫШКИН кандидат биологических наук

ГНУ ВНИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии

В полевом опыте проведен морфологический анализ флагового листа озимой пшеницы. Выявлены наиболее эффективные для роста и развития ее растений сидераты – гречиха и зерносмесь.

Ключевые слова: морфометрия, сидераты, параметры листа растений, сечение листовых пластинок и стеблей, мезофилл флагового листа, устьица нижнего эпидермиса листа.

Одной из самых острых проблем современного земледелия является снижение уровня плодородия почв. Главной причиной этого является нарушение объективного закона земледелия – возврат в почву необходимых культурам питательных веществ. Признается, что с товарной продукцией из почвы отчуждается большое количество органических и минеральных веществ, которые восполняются всего на 10...20% (3, 4, 5, 15, 16, 18, 19).

Наиболее эффективными, дешевыми, восполнимыми, положительно влияющими на свойства почв, экологию и качество продукции, являются биологические факторы, одновременно обеспечивающие воспроизводство органического вещества почвы и элементов питания растений. К ним относятся севооборот, сидерация, использование соломы на удобрения, промежуточные культуры, многолетние бобовые травы и бобово-злаковые смеси, зернобобовые культуры, смешанные и совмещенные посевы злаковых и бобовых культур (7, 12, 16, 17, 21).

Учитывая, что биологический азот значительно дешевле минерального исключительно важную роль в севообороте имеют бобовые культуры и особенно многолетние бобовые травы. Это благодаря их способности фиксации атмосферного азота в почве (до 120...200 кг/га), так и по накоплению сухого органического вещества от 40 до 100 ц/га (3, 15, 18, 19). Поэтому цель исследований заключалась в обосновании выбора элементов управления плодородием почв и продуктивностью озимой пшеницы в зернопаропропашном севообороте с использованием сидератов с зернобобовыми культурами.

Использование сидератов в чистом виде, в форме пара или посевов промежуточных культур, особенно при сочетании с удобрением соломой, обогащает почву органическими веществами и питательными элементами, оказывает положительное влияние на биоту почвы, снижает засоренность посевов (6, 12, 16, 19).

Пожнивная сидерация положительно влияет не только на химические и биологические, но и на физические свойства почвы, причем эффект усиливается при совместной заправке с соломой (16, 17, 21...23).

В экономическом плане сидераты являются наиболее выгодным органическим удобрением. Это объясняется затратами на их возделывание и использование, которые в 2...3 раза меньше, чем при использовании навоза и компостов (7, 16).

Исследованиями (2-5, 8, 9, 10, 11, 14) установлена схема изменения и взаимодействия листовых параметров растений на фоне благоприятно действующих внешних факторов. Неспецифическая адаптация листа приводит к возможности выделения оптимальных вариантов возделывания культур.

В настоящее время структурный анализ в индивидуальном развитии растений культур все более приобретает диагностический характер. Структурные изменения в органах растения контрастно отражают его реакцию на действие тех или иных факторов со стороны окружающей среды (2-5, 8-11). Схемы изменения структуры органов меняются в зависимости от характера воздействия на растение (стрессор или благоприятно действующий фактор в виде внесенных удобрений и т.д.). В ряде случаев установлено, что корень, стебель и генеративная структура, достаточно консервативные по физиологическому назначению, менее диагностичны, чем листовая пластина. Последняя содержит множество структурных параметров, подразделяющихся на группы – быстрой «поверхностной» и более продолжительной «тонкой глубинной» диагностики. Визуально определяемые параметры листа (к примеру, площадь или его толщина) могут быть отнесены к первой группе, а площадь устьицы, хлоропласта и другие параметры мезофилла могут составить вторую из упомянутых групп структурной диагностики. Все это включается в общую схему связи «структура-адаптация» (13, 14, 17 (и др.)). Необходимо отметить справедливость данного подхода и для связи «функция-адаптация» при учете своих специфических параметров. Однако, последнее выходит за рамки нашей работы.

Элементы схемы взаимоотношений внутренних листовых параметров, согласно воззрениям Г.В.Удовенко (20) и других исследователей, свидетельствуют о едином качественном характере параметрических изменений при адаптации растений к благоприятно действующим факторам внешней среды. При этом, во всех случаях мы наблюдаем явление «компенсации», т.е. восполняющей реакции организма на любое нарушение его жизнедеятельности, естественно в пределах нормы реакции генотипа. В данном положении изменяющееся соотношение листовых параметров приводит к относительной стабилизации структуры органа в целом (10, 14).

В нашем опыте изучалось влияние сидеральных культур на морфометрию параметров листа озимой пшеницы, возделываемой по различным сидератам. Исследования проводились на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах. Содержание гумуса 3, 8%, они слабокислые близкие к нейтральным.

Материалы и методы исследований

Использовался сорт озимой пшеницы Московская 39 и растения зеленых сидератов (табл. 1), которые запахивались в середине августа. Флаговые листья растений фиксировали в консервирующей смеси Гаммалунда (1) в фазе выметывания пыльников. Затем готовили временные гистологические препараты для количественного определения структурных параметров мезофилла листа. Материал исследовали под микроскопом Eclipse 80i (Nikon) с помощью микрометра фирмы K. Zeiss, Jena. Микроиллюстрации выполнены цветной фотокамерой типа Canon (рис. 3, 4).

Результаты исследований

Проведенная морфометрия листьев растений сидеральных культур и озимой пшеницы позволила установить различия количественных характеристик некоторых параметров мезофилла листа озимой пшеницы в зависимости от сидератов (табл. 1).

Таблица 1. Морфометрия параметров мезофилла флагового листа озимой пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от применения сидеральных удобрений

Варианты внесения сидератов	Параметры листа	Толщина листа, мкм	Площадь тах ксилемной клетки, мкм ²	Площадь устьицы (нижнего эпидермиса, мкм ²)
1. Контроль		180,06±9,02	689,97±40,50	1765,90±90,01
2. Вика+Люпин		157,28±7,01	935,53±56,80	1254,71±60,70
3. Зерносмесь		112,59±5,10	810,64±40,51	1379,64±75,33
4. Гречиха		87,24±4,90	576,69±34,91	1234,98±82,81
5. Люпин		134,51±7,50	563,64±38,80	1498,71±85,95
6. Вика+Овес		134,94±8,03	520,41±28,32	1680,58±88,59

Значения среднего квадратического по параметрам и вариантам опыта (σ)

1. Контроль	28,50	127,98	284,43
2. Вика+Люпин	22,15	179,49	191,81
3. Зерносмесь	16,12	128,01	238,04
4. Гречиха	15,48	110,32	261,68
5. Люпин	23,70	122,61	271,60
6. Вика+Овес	25,37	89,49	279,94

Установлено, что морфометрия параметров мезофилла флагового листа озимой пшеницы Московская 39, проведенная по толщине листа, площади ксилемной клетки и площади устьицы нижнего эпидермиса по вариантам сидератов имеет заметные различия. Выделяются два сидерата – зерносмесь и гречиха.

На основании данных таблицы 1 были построены графики изменений и взаимосвязи установленных в исследовании характеристик листовых параметров (рис. 1).

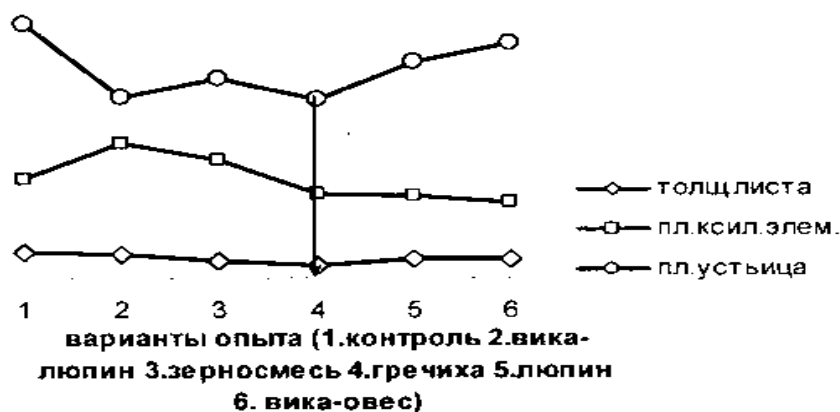


Рис. 1. Графики изменения и взаимосвязи параметров листа озимой пшеницы Московская 39 по сидератам опыта

В основу структурного анализа данных по рис. 1 была положена схема взаимосвязей листовых параметров растений при благоприятно действующих факторах внешней среды (табл. 2, рис. 2).

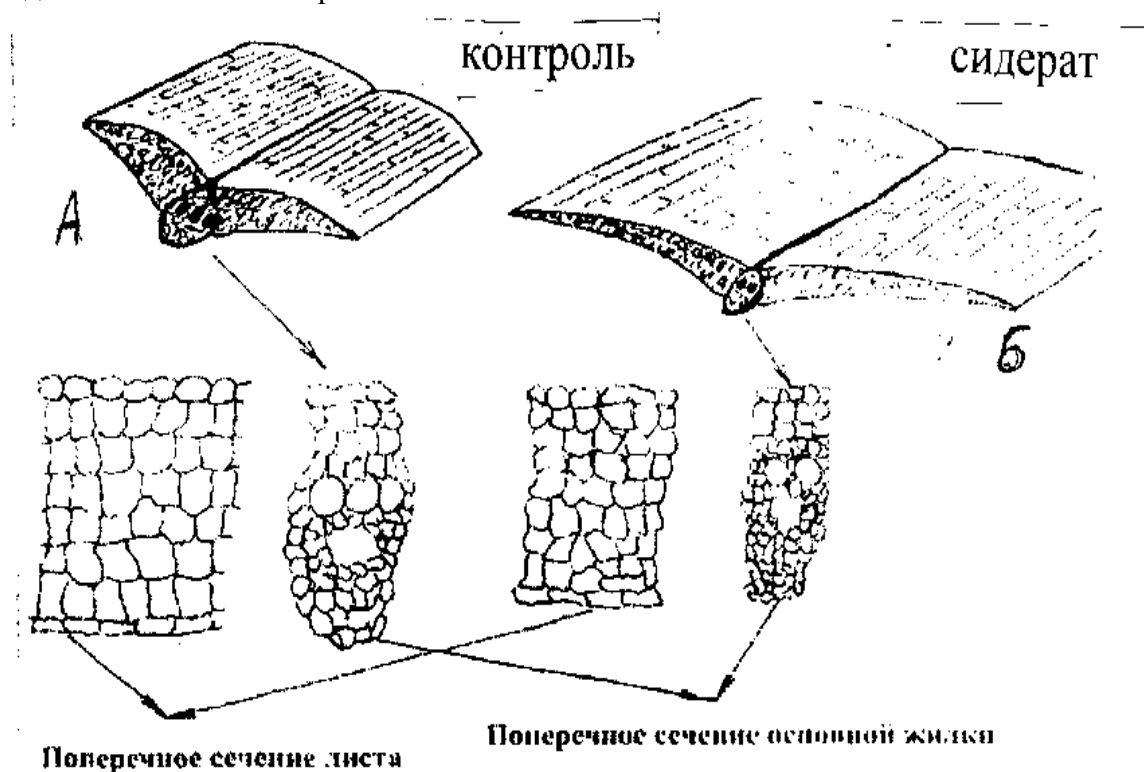
Таблица 2 – Данные взаимосвязей структурных параметров листа растений озимой пшеницы при благоприятно действующем факторе (F^+)

Параметры листа	Ситуация по фактору	Благоприятно действующий фактор (F^+), садовый массив внииспк
площадь листа		увеличивается
толщина листа		уменьшается
площадь основной жилки		уменьшается
площадь ксилемной клетки		уменьшается
площадь устьицы нижнего эпидермиса		уменьшается

Приведенная схема взаимосвязи и изменения параметров внутренней архитектоники листа высших наземных растений показывает, что эти величины охватывают ряд физиологических систем, которые играют ключевую роль в функциональных отправлениях организма. Прежде всего, это касается непосредственно процесса фотосинтеза со структурной стороны. Некоторые параметры, такие как площадь и толщина листа, играют существенную роль в нормальных и стрессовых ситуациях, обеспечивая структурно-функциональную активность ядерного аппарата клеток, а, следовательно, и тесную связь с генетической природой растения. Другие, как основная жилка листа и её ксилемные и иные элементы, имеют решающее значение в организации

водно-осмотического режима. Третьи, такие как устьица, принимают непосредственное участие в газо- и водном обмене.

Анализируя состояние устьиц отметим, что можно оценивать только образования, которые расположены на нижнем эпидермисе листа, что обосновывается физиологической важностью их для наземных частей растений.



А		Б	
Площадь листа	<	Площадь листа	
Толщина листа	>	Толщина листа	
Количество устьиц	≤	Количество устьиц	
Площадь устьицы	>	Площадь устьицы	
Площадь основной жилки	>	Площадь основной жилки	
Площадь клетки ксилемы	>	Площадь клетки ксилемы	
Объем хлоропласта	≥	Объем хлоропласта	
Объем крахмала зерна семени	≥	Объем крахмального зерна семени	
Общее содержание крахмала	≈	Общее содержание крахмала	

А. Контроль Благоприятный фактор (F^+)

Б. Стрессор (F^-) Контроль

Рис. 2 Схема взаимосвязей структурных параметров листа растений при благоприятно действующем (F^+) и стрессовом (F^-) факторах

Из вышеприведённой схемы (рис. 2), ради упрощения процесса отбора, исключено соотношение параметров клеток отдельных тканей мезофилла (палисада, губчатая перенхима), а также величина содержащихся в них хлоропластов, хотя в целом, особенно для теоретических разработок, этим пренебрегать нельзя. Структурная характеристика хлоропластов (объём) в качестве «глубинной» диагностики, годится для более детальных исследований, чем проведённые нами, потому что по количеству и малым размерам объектов они носят очень «тонкий» характер в решении ответной реакции листа на экологические ситуации. По этим же основам требований в рассматриваемой схеме было опущено количество хлоропластов. К тому же эти объекты всегда связаны обратным отношением со своими характеристиками по компенсационным закономерностям (количество–площадь).

При отборе в схему наиболее оптимальных вариантов состояния организма в благоприятных условиях (F^+ – фактор сидераты) мы, по значимости структурно-физиологического вклада в процесс фотосинтеза, оставили наиболее ключевые (узловые) параметры. Это не противоречит принципу отбора анатомических параметров для изучения количественного влияния внешней среды на структуру органов высших растений (13, 14).

Относительно вида представленных взаимосвязей, прежде всего, отметим, что графики отражающие взаимосвязь и изменение рабочих параметров, носят определённый характер и по оси ординат (y) не имеют конкретного масштаба, поскольку каждый параметр имеет свои единицы. Следовательно, вид рисунка 1, с помощью которого проводили отбор вариантов опыта, представляет собой комплекс кривых по параметрам сведённых в одно поле изображения. Возможности ЭВМ позволяют выполнить эту работу одним этапом. В таком случае рисунок 1 представляет взаимное отношение параметров в каждом экспериментальном варианте опыта, т.е. отвечает на комплексный вопрос, как листовые параметры единой группой изменяются в связи с учитываемыми почвенными факторами.

Дисперсионный отбор морфометрии, проведённый по каждому параметру (таблица 1), с целью выделения наиболее оптимальных вариантов опыта, оказался малопригодным, потому что в наших исследованиях, прежде всего, интересовала общая картинка взаимосвязей изучаемых параметров для каждой культуры в определённое время развития растений (фенофаза) на конкретном варианте опыта.

В исследованиях, при отборе вариантов, в условиях благоприятно действующего фактора (F^+), оптимум определяли по приводимой на рис. 2 схеме. В результате было установлено, что наиболее предпочтительным для роста и развития озимой пшеницы сорта Московская 39 является вариант опыта №4 – использование гречихи в качестве сидерата под пшеницу. Близким по эффективности к сидерату гречихи является сидерат зерносмеси (вариант №3).

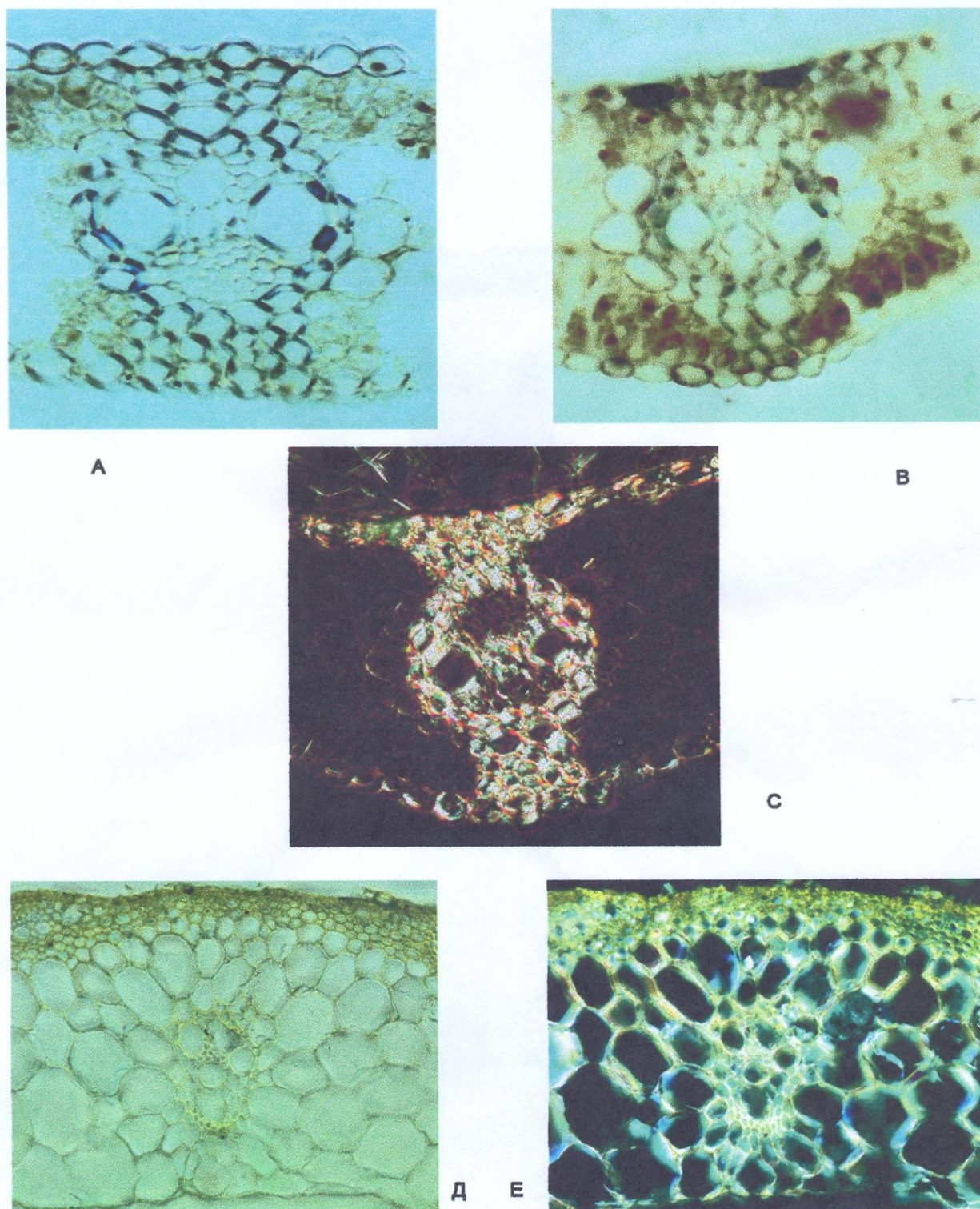


Рис. 3 – Поперечное сечение пластинок и стеблей пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от варианта сидератов, вносимых в почву под растения (А-Е): А – лист, В, С – лист, вариант вика-люпин (световая и поляризационная микроскопия соответственно); Д, Е – стебель, вариант зерносмесь (световая и поляризационная микроскопия).

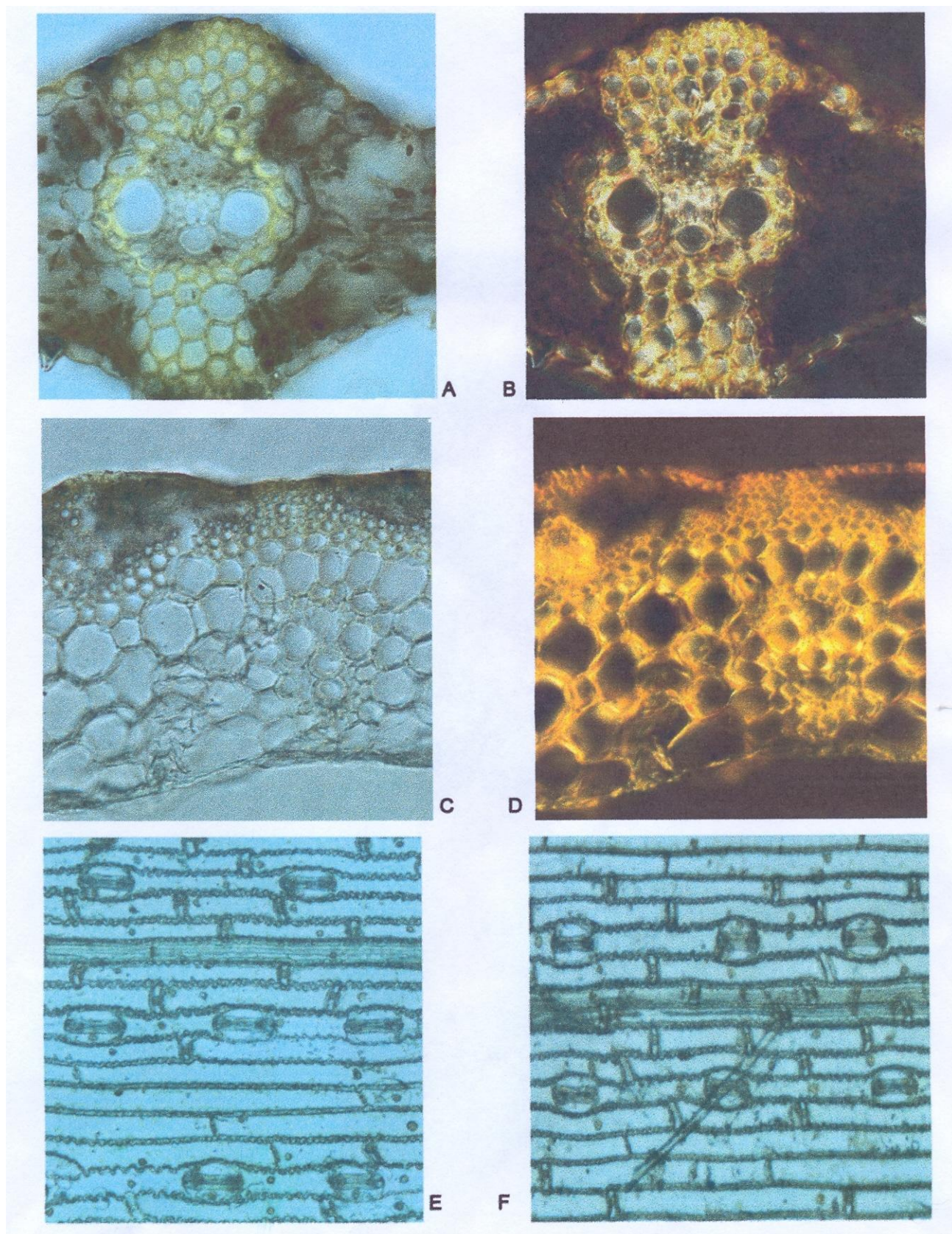


Рис. 4 – Поперечное сечение листовой пластинки, стебля, а также устьица нижнего эпидермиса листа пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от варианта сидератов, вносимых в почву под растения (А-Е): А – лист, вариант люпин (световая и поляризационная микроскопия); С, Д – стебель, вариант гречиха (световая и поляризационная микроскопия); Е – устьица (контроль); F – устьица (вариант гречиха).

Установлено, что эколого-климатические условия года также влияют на протекание структурно-функциональных процессов в растениях. Экспериментальные условия окружающей среды вполне могут сыграть роль стрессового фактора на рост и развитие растений в онтогенезе.

Выводы

1. Изучение морфологии параметров мезофилла флагового листа озимой пшеницы сорта Московская 39 показало, что из пяти вариантов сидератов, наиболее благоприятной она наблюдалась по сидератам зерносмеси и гречихе.
2. Установлено, что морфометрия параметров мезофилла флагового листа озимой пшеницы Московская 39, проведённая по толщине листа, площади ксилемной клетки и площади устьиц нижнего эпидермиса по пяти вариантам сидератам имеет заметные различия. Выделяются два предпочтительных сидерата – зерносмесь и гречиха.
3. На протекание в растениях структурно-функциональных процессов заметно влияют эколого-климатические условия. Экстремальные условия окружающей среды на рост и развитие растений озимой пшеницы Московская 39 и сидератов в онтогенезе играют заметную роль стрессового фактора.

Литература

1. Вартапетян Б.Б., Генералова И.П., Захмылова Н.А., Сихгян А.Д. Демонстрация адаптивного синдрома у растений и возможные молекулярные механизмы его реализации в условиях анаэробного стресса//Физиология растений. – т. 53. № 5. – 2006. – С. 747-765.
2. Голышкин Л.В., Нечаев Л.А., Глазова З.И. Структурные изменения листа гречихи в зависимости от минеральных и биоудобрений. В сб. науч. матер. каф. биологии ЛГУ им. А.С. Пушкина, вып. 1.–СПб: изд-во ЛИСС, 2001. – С. 125-131.
3. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы).– Кишинёв: Штиинца, 1988. – С. 482-485.
4. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агрофитосферы (теория и практика). –М.: ОАО «Изд-во Агрорус», 2004. – С. 80-87.
5. Зотиков В.И., Задорин А.Д. Повышение продуктивности и устойчивости агроэкосистем. – Орёл: ГНУ ВНИИЗБК, 2007. – 197 с.
6. Кочетова Н.И., Кочетов Ю.В. Адаптивные свойства поверхности растений.–М., 1982. –176 с.
7. Лаханов А.П., Наполова Г.В., Голышкин Л.В., Вороничев Б.А. Хлорофилльный и фотосинтетический потенциал растений видов и экотипов гречихи. В сб. Эколого-экономические аспекты развития растениеводства в рыночных условиях.– Орёл, 2002. – С. 177-184.
8. Ленькова Г.В., Голышкин Л.В. Структурно-функциональные особенности листьев видов гречихи.: Мат. IV съезда общества физиологов растений России. Междун. конф. «Физиология растений – наука III тысячелетия», тез. докл., – т. 1. – М., 1999. – С. 619.
9. Методика проектирования системы удобрения в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального Черноземья.– Курск: ВНИИЗ и ЗПЭ, 2008.–51 с.
10. Методика оптимизации севооборотов и структуры использования пашни.– М.: ВНИИЗ и ЗПЭ, РАСХН, 2004. –77 с.
11. Николаевский В.Г. К методике количественно-анатомического изучения влияния внешней среды на структуру вегетативных органов высших растений.//Бот журнал.– т. 49.– № 6. 1964. – С. 833-838.
12. Нечаев Л.А., Баранов В.М., Торубаров Н.П. Мелиорация земель в адаптивно-ландшафтном земледелии Центральной лесостепи ЦЧО. – Орёл, 2005. – 472 с.
13. Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008.–76 с.
14. Сохранение и воспроизводство плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии (к 70-летию со дня рождения ак. А.П. Щербакова)/ Сб. докл. Всеросс. научно-практ. конф. ГНУ ВНИИЗ и ЗПЭ 13-15 сентября 2011 г.– Курск, 2011. –336 с.

15. Технология поверхностного компостирования соломы и других растительных остатков при использовании их в качестве органических удобрений. – Курск: ВНИИЗ и ЗПЭ, 2003. – 16 с.

**DEFINITION OF OPTIMUM VARIANT OF USE OF GREEN MANURE CROPS UNDER
WINTER WHEAT ON BASIS
OF MORPHOMETRIC ANALYSIS
OF PARAMETERS OF FLAG LEAF**

L.A. Nechaev

State Scientific Institution the All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

L.V. Golyshkin

State Scientific Institution the All-Russia Research Institute of breeding of fruit crops

Abstract: *In field experiment the morphological analysis of flag leaf of winter wheat is carried out. Buckwheat and grain mixture are revealed as the most effective green manure crops for growth and development of winter wheat plants.*

Keywords: Morphometry, green manure crops, parameters of leaf of plants, section of blades and caulises, mesophyll of flag leaf, stoma of the inferior false skin of leaf.

УДК: 633.352.1: 631.53.027: 631.8

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЧИСТОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
ФОТОСИНТЕЗА ПОСЕВАМИ ВИКИ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

В.И. ЗАПАРНЮК

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины

E-mail: saturn124@yandex.ru

В статье приведены результаты научных исследований по определению чистой продуктивности фотосинтеза посевов вики яровой в зависимости от использования инокуляции семян, внесения минеральных удобрений и известкования почвы в условиях правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: инокуляция, удобрение, известкование, вика яровая, чистая продуктивность фотосинтеза.

Показателем интенсивности образования органического вещества в процессе фотосинтетической деятельности листового аппарата растений является чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). По данным А.А. Ничипоровича [1], ее величина мало отличается у растений и составляет 4-9 г/м² за сутки. При благоприятных условиях этот показатель может достигать больших значений. Так, в исследованиях Г.П. Устенко [2] у растений кукурузы чистая продуктивность фотосинтеза достигала 17,6 г/м² за сутки.

Определение термина ЧПФ дает Н. Авратовщук [3] – это масса сухого вещества, сформированного за определенный период времени, в пересчете на единицу площади листьев в фитоценозе.

Чистая продуктивность фотосинтеза вики яровой – показатель динамический и значитель-