

УДК 633.13:631.53.04

РОЛЬ СРОКОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА ОВСА В ПОЛУЧЕНИИ ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ, ОПТИМАЛЬНЫХ ГУСТОТЫ ПОСЕВА И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ

З. И. УСАНОВА

(Кафедра растениеводства Калининского сельскохозяйственного института)

Получение планируемых урожаев зерновых культур во многом обусловлено густотой и структурой посева, которые в свою очередь зависят от норм и сроков высева семян [1, 9—11, 13, 15, 16, 20—22]. Поэтому при программировании урожаев новых районированных сортов интенсивного типа особенно важно установить оптимальные нормы и сроки высева семян. В Нечерноземной зоне таких исследований с овсом проводилось мало [14, 17, 18]; особенно плохо изучено комплексное влияние указанных факторов на получение запланированных урожаев разных уровней.

Методика и условия исследований

Полевые опыты с новым районированным сортом овса Санг проводили в 1981—1983 гг. на опытном поле Калининского СХИ. Почва дерново-среднеподзолистая супесчаная, остаточной карбонатная на морене. Содержание P_2O_5 и K_2O (по Кирсанову) в пахотном слое — соответственно 19,2—28,8 и 5,8—7,2 мг на 100 г почвы, гумуса (по Тюрину) — 1,8—2,0 %, $pH_{с.о.л}$ — 5,2—6,6, гидролитическая кислотность по Каппену — 1,41—2,41 мг экв на 100 г почвы.

Схема опытов следующая: фактор А — агротехнический фон, удобрения вносили из расчета получения 30 (фон 1) и 40 ц (фон 2) зерна с гектара; фактор Б — сроки сева: 1 — самый ранний (при поспевании почвы для обработки), 2 — через 5 дней, 3 — через 10 дней после первого; фактор В — нормы высева: 3, 5, 7 и 9 млн. всхожих семян на 1 га. Повторность опытов 4-кратная, площадь учетной делянки при изучении норм высева (3-го порядка) 51 м². Опыт закладывали методом расчлененных делянок, расположенных рендомизированными блоками.

Уровень планируемого урожая на фоне 2 определяли по приходу ФАР с коэффициентом использования ее посевом 1,5 % при соотношении основной и побочной продукции 1 : 1,4 на фоне — по формуле А. М. Рябчикова. Планируемую урожайность, нормы удобрений рассчитывали по методике [19, 20], показатели фотосинтетической продуктивности — по [9, 10, 19]; площадь листьев растений — весовым методом с использованием рамки 100 см², ассимилирующую поверхность листовых влагалищ и зеленой части стебля — по площади усеченного конуса, метелок — путем измерения площади колосковых чешуй. В ранние фазы фитометриче-

ские измерения проводили на 50—100, в поздние — на 20—25 растениях. Наблюдения за густотой стояния растений вели на площадках 2 м². С этих же площадок отбирали снопы для определения структуры урожая. Урожай убирали комбайном «Сампо». Корреляционный и регрессионный анализ данных проводили на ЭВМ.

В опытах соблюдали рекомендованную для области агротехнику. Удобрения вносили весной под культивацию. Нормы их на фоне 1 составили 42—54N20—40P72—138K, на фоне 2 — 112N40—50P105—208K.

Овес высевали на тракторе МТЗ-82 сеялкой СН-16. Норму фактического высева проверяли по методике [8]. Использовали семена I класса посевного стандарта. Календарные сроки сева в 1981 г. — 8, 14 и 18 мая; в 1982 г. — 29 апреля, 5 и 10 мая; в 1983 г. — 6, 11 и 16 мая.

Вегетационный период 1981 г. был сухим и теплым. Сумма эффективных температур за май—август оказалась на 271° больше нормы, осадков выпало 88,7 % от нормы. 1982 год был умеренно холодным и влажным. Сумма температур за вегетационный период была на 52° меньше нормы, осадков — 130 % от средней многолетней. В 1983 г. за май—август сумма температур была на 88° больше нормы, осадков выпало 116 % нормы. В отдельные периоды этого года наблюдались сильные похолодания и избыточное увлажнение. В июне и июле выпало осадков соответственно 142 и 188 % нормы, а суммы температур были на 4,6 и 1,9° ниже нормы. Все это отрицательно сказалось на фотосинтетической деятельности посевов и урожае.

В северных районах Центрального Нечерноземья приемы агротехники овса должны способствовать оптимальному ходу всех процессов формирования урожая и усвоению посевами наибольшего количества приходящей ФАР [12, 20].

Наши исследования показали, что лучшие условия для развития растений овса складываются при ранних сроках сева, особенно в сочетании с оптимальным загущением. Посевы 3-го срока сева сильнее подвергались влиянию неблагоприятных условий погоды, чем 1-го и 2-го. В годы как с теплой и сухой (1981), так и с холодной и сырой первой половиной лета (1982) при позднем севе сокращался период активной вегетации на 6—7 дней за счет ускоренного прохождения фаз кущения и выхода в трубку. В сухие годы это отрицательно сказывалось на формировании будущего соцветия, а в холодные — на создании ассимилирующей поверхности, особенно листьев. Так, в 1981 г. у растений в посевах 1-го срока на фоне 1 в среднем сформировалось 35, на фоне 2 — 38 зерен в метелке, а в посевах 3-го срока — соответственно 29 и 31. В 1982 г. в фазу выметывания листовой индекс на фоне 2 в посевах 1-го срока составлял в зависимости от норм высева 2,7—5,2, а в посевах 3-го срока — 2,5—3,4 м²/м². Низкий листовой индекс в последнем случае предопределил снижение урожайности овса.

Во все годы исследований при 3-м сроке сева вегетационный период овса был на 4—10 (в среднем на 6) дней короче, чем при 1-м. Однако созревание овса в посевах 3-го срока, за исключением засушливых лет, наступало на 6—7 дней позднее. Поступление ФАР уменьшилось на 1,4 ккал/см² (средние многолетние данные по Калининской области), что при к.п.д. ФАР, равном 1,5 %, определяет недобор урожая зерна 2,3, а при 2 % — 3 ц/га. В наших опытах в среднем за 3 года по всем нормам высева фактический недобор зерна на фоне 1 был 2,8, на фоне 2 — 4,6 ц/га. Более сильное падение урожая по сравнению с расчетным объясняется ухудшением условий формирования соцветия и ассимилирующей поверхности овса.

В густых посевах (нормы высева 7—9 млн. шт/га) отмечено наиболее дружное созревание овса. Твердая спелость наступала на 2—3 дня раньше, чем в более разреженных (3—5 млн.).

Полевая всхожесть семян оказывает значительное влияние на формирование густоты стояния растений [1, 4, 15, 16]. В наших опытах она в большей мере зависела от сроков сева, чем от нормы высева и фона удобрения. Чем благоприятнее условия для прорастания, тем быстрее появляются всходы и выше полевая всхожесть. Так, в 1981 и 1982 гг. лучшая полевая всхожесть (68—98 %) была при 2-м сроке, в 1983 г. — при 3-м (73—95 %). В этих случаях наблюдался наиболее короткий период от посева до всходов — соответственно 7—9 и 10—14 дней. В 1981 и 1983 гг. наименьшая всхожесть отмечалась при 1-м сроке (40—47 %), в 1982 г. — при 3-м (42—56 %); всходы появлялись на 15—19-й день от посева. Как правило, лучшие условия для прорастания семян складывались при 2-м сроке (полевая всхожесть на 10—16 % выше, чем при 1-м сроке).

По вопросу влияния норм высева на полевую всхожесть в литературе приводятся противоречивые данные. В одних опытах [13] с увеличением нормы высева она уменьшалась, в других [4, 15] увеличивалась, в третьих [7] не изменялась. В наших опытах на почвах легкого механического состава, увлажнение которых после сева, как правило, нормальное или повышенное, полевая всхожесть мало изменялась от нормы высева. И только в годы, когда почва была сильно уплотнена вследствие обильных дождей (1982), она увеличивалась с повышением нормы высева: при 4 млн. шт/га — 61 %; 6 млн. — 81; 8 млн. — 83 и 10 млн. шт/га — 94 %. Сухой весной, наоборот, при увеличении нормы высева полевая всхожесть несколько снижалась из-за недостатка влаги для прорастания семян.

Густота всходов во все годы возрастала с увеличением нормы высева при всех сроках сева. В среднем за 3 года наибольшая густота наблюдалась на посевах 2-го срока при всех нормах высева как на фоне 1 (392 шт/м²), так и на фоне 2 (381 шт/м²). Возрастание уровня минерального питания не оказывало существенного влияния на этот показатель.

Густота стояния овса перед уборкой определяется степенью изреживания посевов в течение вегетации. Большинство авторов указывают на уменьшение сохранности растений с увеличением нормы высева семян [4, 6, 7, 14]. Отдельные исследователи [1, 13] отмечают, что этот показатель выше при оптимальном загущении. В наших опытах сохранность растений в посевах разных норм высева зависела от сроков сева, условий погоды и уровня минерального питания. Закономерный рост изреживания растений от всходов до уборки по мере повышения нормы высева наблюдался лишь при 2-м и 3-м сроках сева, особенно в сухие годы. В среднем за 3 года он наиболее четко прослеживался на фоне 1. Выявлена зависимость сохранности растений от полевой всхожести по срокам сева. Наибольшая она была при 1-м сроке (78—82 %), при котором отмечалась самая низкая полевая всхожесть (50—55 %). Особенно заметно это проявлялось в вегетационные периоды с неблагоприятными погодными условиями. Так, в сухом 1981 г. сохранность растений уменьшилась от 1-го срока к 3-му с 88—100 до 58—65 %. В 1983 г. при избыточном увлажнении почвы во время выметывания в варианте 3-го срока сева на фоне 2 она снизилась с 88—96 до 42—72 %. Таким образом, в посевах 3-го срока при неблагоприятных условиях в течение вегетации погибали растения, выросшие из семян, отличающиеся пониженной жизнеспособностью.

При повышении уровня минерального питания сохранность растений улучшалась, особенно при избыточной влажности почвы в варианте с самой низкой нормой высева при 1-м сроке (1983 г. — с 60 до 96 %).

В конечном итоге на густоту стояния растений к уборке большее влияние оказали нормы, чем сроки сева и уровень минерального питания. Наибольшее количество растений на единице площади (402—416 шт/м²) насчитывалось в вариантах с самой большой нормой высева. Коэффициент корреляции (r) между количеством растений и сроками сева составил 0,09, нормами высева — 0,71, фонами — 0,013, условиями года — 0,33.

Формирование ассимилирующей поверхности и фотосинтетическая деятельность растений

Получение запланированных урожаев при максимальной эффективности затраченных материально-технических средств возможно лишь при обеспечении высокой фотосинтетической деятельности растений, которая обеспечивается только при оптимальных структуре и плотности посевов [9—12, 20]. Плотность посевов, как указывает А. А. Ничипорович [11], является функцией их густоты.

Работами И. С. Шатилова и др. [20, 21] показана значительная роль других зеленых органов у зерновых (ячменя и овса) в формировании общей ассимилирующей поверхности посевов, в поглощении углекислоты и накоплении урожая. Поэтому большой интерес представляет выявление оптимальной площади листьев и общей ассимилирующей поверхности у посевов разной густоты при разных сроках сева на запланированных фонах. В комплексе эти вопросы в Центральном районе Нечерноземья практически не рассматривались. Исследования, проведенные в БССР и других зонах страны, свидетельствуют, что с увеличением нормы высева овса с 3 до 7—8 млн. шт/га возрастает максимальная площадь листьев [3, 4, 17], но это не всегда обеспечивает получение наибольшего урожая [17].

На формирование ассимилирующей поверхности, как показали наши исследования, влияют многие факторы, среди которых большое

Изменение ассимилирующей поверхности овса в течение вегетации
(среднее за 1981—1988 гг.)

Норма высева, млн/га	Всходы		Кущение		Выход в трубку		Выметывание, фор- мирование зерна			Молочная спе- лость			Восковая спелость (начало)	
	О, м ² /м ²	Л, %	О, м ² /м ²	Л, %	О, м ² /м ²	Л, %	О, м ² /м ²	Л, %	М, %	О, м ² /м ²	Л, %	М, %	О, м ² /м ²	М, %
Ф о н 1														
1-й срок														
3	0,19	0,58	70,9	1,58	72,0	4,28	40,4	11,2	4,53	10,7	19,9	1,52	50,8	
5	0,22	0,80	77,0	1,82	79,1	4,96	38,8	16,8	4,84	10,2	21,4	1,63	51,4	
7	0,35	1,14	74,1	2,53	73,0	6,34	45,2	10,0	5,67	11,1	14,3	1,82	50,5	
9	0,35	1,03	76,0	2,19	77,9	5,64	43,5	13,6	5,12	13,2	19,4	1,97	47,7	
3-й срок														
3	0,14	0,48	82,1	1,58	69,7	5,06	37,9	10,8	3,10	12,8	25,5	1,62	61,4	
5	0,26	0,73	76,7	2,25	71,6	5,75	36,1	12,5	3,12	11,6	29,4	1,65	66,2	
7	0,32	0,84	72,0	2,67	63,6	7,61	33,0	10,8	4,11	8,9	25,8	2,22	57,6	
9	0,37	1,12	80,0	3,33	56,1	7,23	30,3	12,4	3,73	8,6	32,2	2,22	66,4	
Ф о н 2														
1-й срок														
3	0,22	0,61	75,1	1,88	75,9	5,16	39,0	11,6	4,68	18,9	15,2	2,48	30,5	
5	0,33	0,86	84,0	2,74	78,9	7,15	42,1	13,2	5,42	15,0	20,0	2,55	45,0	
7	0,49	1,37	72,5	3,31	69,0	9,09	38,0	10,9	8,65	13,1	15,6	3,28	35,2	
9	0,58	1,74	68,2	8,89	47,9	11,13	34,4	10,5	6,55	10,6	20,4	2,38	49,2	
3-й срок														
3	0,20	0,62	64,7	1,80	75,9	5,04	41,4	15,1	4,16	14,6	27,7	2,03	47,4	
5	0,32	1,05	57,8	3,19	66,8	7,19	39,2	14,3	3,53	14,9	26,3	2,50	52,5	
7	0,40	1,14	64,0	3,84	71,5	8,22	36,8	10,7	4,28	9,7	32,5	2,53	57,4	
9	0,38	1,40	64,8	5,07	58,3	7,87	35,0	13,7	4,12	9,7	29,8	2,13	60,1	

Примечание. О — общая ассимилирующая поверхность, Л — листьев, М — метелок. В фазу всходов ассимилирующая поверхность представлена только листьями.

значение имеют густота стояния, уровень минерального питания, метеорологические условия вегетационного периода. В меньшей мере ее размеры зависят от сроков высева (табл. 1).

При ранних сроках высева (1-й и 2-й) на фоне 1 как общая, так и ассимилирующая поверхность листьев возрастали во все фазы развития растений при увеличении нормы высева с 3 до 7 млн. шт/га (330 продуктивных побегов на 1 м²). На фоне 2 эти показатели увеличивались и в варианте с максимальной нормой высева, но только до фазы выметывания. В дальнейшем они снижались в связи со значительным усыханием листьев. Подобная картина наблюдалась и при 3-м сроке сева на обоих фонах, однако этот перелом наступал раньше — в фазу выхода в трубку.

Повышение уровня минерального питания способствовало увеличению площади листьев и других зеленых органов во все годы, фазы развития, по всем нормам и срокам сева. Наиболее заметное увеличение площади листьев наблюдалось на посевах 1-го срока при норме высева 5 млн. шт/га, когда площадь листьев достигала максимума: в фазу выхода в трубку — 72, выметывания — 64%, а наибольшее увеличение общей ассимилирующей поверхности — на самых густых посевах, соответственно 306 и 97%.

Интенсивность поглощения CO₂ и «нетто — ассимиляция» у листьев овса значительно выше, чем у стеблей и метелок [21]. В наших опытах доля листьев в общей ассимилирующей поверхности уменьшалась от фазы всходов до молочной спелости. Степень этого уменьшения больше зависела от густоты посева и фона минерального питания, чем от сроков сева. При 1-м сроке сева на фоне 1 доля листьев во все фа-

зы увеличивалась от меньшей густоты к большей, а на фоне 2, наоборот, уменьшалась вследствие взаимного затенения и усыхания нижних листьев и побегов кушения в более плотных посевах. В посевах 3-го срока такое уменьшение наблюдалось на обоих фонах.

Повышение уровня минерального питания обусловило снижение доли листьев в общей ассимилирующей поверхности в более густых посевах (7 и 9 млн. шт/га) раннего срока. На делянках 3-го срока такая закономерность не прослеживалась.

Для полной характеристики продуктивности посевов наряду с долей листьев в структуре ассимиляционного аппарата необходимо знать абсолютные значения листового индекса. Лучшее сочетание этих показателей в период наибольшего развития листовой поверхности на обоих фонах наблюдалось на посевах при норме высева 7 млн. шт/га, с которых получен более высокий сбор сухой биомассы с гектара.

В фазу выметывания доля листьев в общей ассимилирующей поверхности уменьшилась до 30—42 % на фоне 1 и до 34—42 % на фоне 2 как за счет усыхания нижних листьев, так и за счет повышения участия в ассимиляции метелок. Поверхность метелок на единицу площади бывает наибольшей в фазу молочной спелости. Как правило, она увеличивалась с повышением густоты стояния (на фоне 1 с 0,6—0,8 до 0,8—1,05 м²/м², на фоне 2 — с 0,7—1,09 до 1,1—1,2 м²/м²), повышением уровня минерального питания, а на фоне 1 — от позднего срока к раннему. На фоне 2 поверхность метелок в посевах 3-го срока была больше, чем в посевах 1-го срока, в связи с более высокой густотой продуктивного стеблестоя. Относительные ее размеры на фоне 1 существенно не изменялись при увеличении густоты стояния, а на фоне 2 — повышались вследствие уменьшения поверхности зеленой части стебля в более загущенных посевах. На делянках позднего срока сева доля метелок в структуре ассимилирующей поверхности была меньше, чем при раннем, что объясняется меньшей высотой растений и соответственно площадью поверхности зеленой части стеблей вместе с влагалищами листьев.

Общая ассимилирующая поверхность и площадь листьев изменялись по годам (табл. 2). Наибольшими они были в умеренно холодном и влажном 1982 г.: в период максимального развития на фоне 2 при самом большом загущении посевов 1-го срока (555 продуктивных побегов на 1 м²) — соответственно 17,4 и 4,8 м²/м². Наибольший листовый индекс в это время (5,5 м²/м²) наблюдался при несколько меньшей густоте продуктивного стеблестоя (519 шт/м²). Наименьшая площадь ассимилирующей поверхности отмечена в 1983 г. Максимум (7,2 м²/м²) она достигла на фоне 2 (1-й срок) при наибольшей густоте продуктивного стеблестоя (382 шт/м²). В этом варианте был высокий листовый индекс — 3,8 м²/м², хотя максимума (4,2 м²/м²) он достиг при 3-м сроке (342 продуктивных побегов на 1 м²). Уменьшение размеров ассимиляционного аппарата в 1983 г. по отношению к 1981 и 1982 гг. обусловлено снижением густоты стояния вследствие низкой общей выживаемости растений и количества листьев (4—5) на главном побеге, так как дифференциация стебля (начало кушения) проходила при повышенных температурах воздуха, а также уменьшением размера листовой пластинки верхних листьев вследствие недостатка тепла в конце фазы выхода в трубку. В большей степени колебаниям температуры подверглись самые ранние посевы, поэтому площадь листьев здесь была меньше, чем на поздних (табл. 2). Вместе с тем приход ФАР за период вегетации овса в 1983 г. был меньше среднего многолетнего на 3,21 ккал/м². Вследствие указанных причин наблюдались значительный недобор урожая в 1983 г. к планируемому уровню на обоих фонах удобрения, а также выравнивание его по срокам сева.

Лучшее использование энергии солнечной радиации на создание урожая возможно в посевах, обладающих лучшей структурой, в которых формирование площади листьев идет по оптимальным графикам [9, 10].

Сравнение графиков роста площади листьев за годы исследований

Изменение площади листьев и фотосинтетического потенциала
в зависимости
от сроков, норм высева и фона удобрения по годам

Норма высева семян млн. шт/га	Площадь листьев, тыс. м ² /га						ФП, млн. м ² ·сут/га					
	максимальная			средняя			общий			листья		
	1981	1982	1983	1981	1982	1983	1981	1982	1983	1981	1982	1983
Фон 1												
1-й срок												
3	15,8	24,9	12,0	8,3	14,6	5,1	2,1	3,8	1,2	0,6	1,3	0,5
5	20,2	31,1	9,0	10,1	15,7	5,1	2,6	4,4	1,0	0,7	1,3	0,5
7	29,3	34,4	22,5	13,8	19,4	8,5	3,1	5,3	1,6	1,0	1,7	0,8
9	24,4	33,9	14,5	12,0	18,0	7,9	2,7	5,1	1,4	0,9	1,5	0,7
Среднее	22,4	31,1	14,5	11,1	16,9	6,7	2,6	4,6	1,3	0,8	1,4	0,6
3-й срок												
3	24,5	23,2	14,7	10,2	9,1	8,2	2,5	2,4	1,8	0,7	0,8	0,7
5	26,2	20,0	18,6	14,0	9,1	10,4	2,7	2,4	2,4	1,0	0,8	0,9
7	49,8	25,4	20,3	20,5	9,6	9,8	3,7	3,3	2,8	1,4	0,8	0,8
9	34,0	39,5	16,4	12,9	16,3	8,1	3,5	3,4	2,6	0,9	1,3	0,7
Среднее	33,6	27,0	17,5	14,4	11,0	9,1	3,1	2,9	2,4	1,0	0,9	0,8
Фон 2												
1-й срок												
3	23,4	27,7	17,6	10,5	15,1	8,4	2,7	3,6	2,1	0,8	1,3	0,8
5	30,4	43,6	20,4	15,7	20,7	10,2	3,0	5,2	2,4	1,2	1,8	1,0
7	25,6	55,2	28,3	14,2	25,6	14,3	3,0	7,0	3,8	1,1	2,2	1,4
9	35,9	51,1	37,7	15,6	22,1	16,0	3,9	8,1	3,9	1,2	1,8	1,5
Среднее	28,8	44,4	26,0	14,0	20,9	12,3	3,2	6,0	3,0	1,0	1,8	1,1
3-й срок												
3	22,7	24,9	18,4	12,9	10,4	9,3	2,7	2,2	2,4	0,9	0,9	0,8
5	22,9	39,4	29,8	15,8	15,0	15,9	3,3	3,3	3,1	1,1	1,3	1,2
7	37,9	36,6	38,2	17,7	14,2	16,5	3,8	3,3	3,4	1,2	1,2	1,5
9	40,1	44,9	41,8	21,4	14,6	14,4	4,2	3,5	3,2	1,5	1,2	1,3
Среднее	30,9	36,5	32,1	17,0	13,6	14,0	3,5	3,1	3,0	1,2	1,1	1,2

по вариантам опыта (рис. 1, 2) показало, что они более близки к оптимальному на фоне 2. В этом случае на 30-й день от всходов (середина фазы выхода в трубку) площадь листьев достигала 25 тыс., на 40-й — 35 тыс. м²/га, удерживалась на таком уровне не менее 30 дней (до молочной спелости) и падала к концу созревания до нуля. Средняя густота продуктивного стеблестоя в таких посевах составляла 400 шт/м² (средневзвешенное количество растений 360 шт. на 1 м²). Фотосинтетический потенциал (ФП) листьев равнялся 2 млн., а общий — 4 млн. м²·сут/га. Это обеспечивало получение 36,6 ц зерна с 1 га, на 1 тыс. единиц ФП листьев — 1,83, общего — 0,8 кг зерна.

Во все годы лучшим ходом роста площади листьев отличались посева раннего срока, а по всем срокам сева — не самые загущенные посева, даже в те годы, когда метеорологические условия не позволили создать планируемую густоту стояния по нормам высева. Так, в сухом и теплом 1981 г. ближе к оптимальному был ход формирования листовой поверхности в посевах со средневзвешенной густотой стояния за вегетацию 240 растений на 1 м² (максимальная — 403) при норме высева 7 млн. шт/га. ФП листьев равнялся 1,1 млн., общий — 3,0 млн. м²·сут/га, что обеспечило получение урожая зерна 36,8 ц/га, а на каждую тысячу единиц ФП — соответственно 3,3 и 1,2 кг. В умеренно холодном и влажном 1982 г. лучшее формирование листовой поверхности отмечалось в посевах с большей густотой — 522 растения на 1 м² (максимальная — 718) на делянках 1-го срока при норме высева 7 млн. шт/га. При этом ФП листьев составил 2,2 млн., общий — 7 млн. м²·сут/га, что обеспечивало урожай выше запланированного —

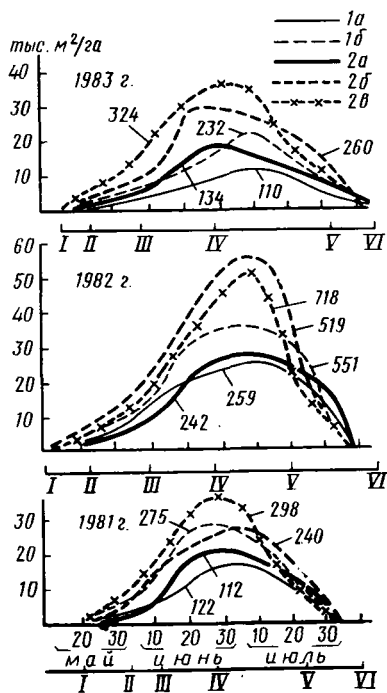


Рис. 1. Ход нарастания площади листьев в посевах овса в зависимости от нормы высева и фона удобрения (1-й срок посева).

1-2 — 1-й и 2-й фоны удобрения; а — 3 млн.; б — 7 млн.; в — 9 млн. семян на 1 га; I-VI — фазы: всходов, кущения, выхода в трубку, выметывания, молочной и восковой спелости. Цифры на кривых обозначают количество растений на 1 м².

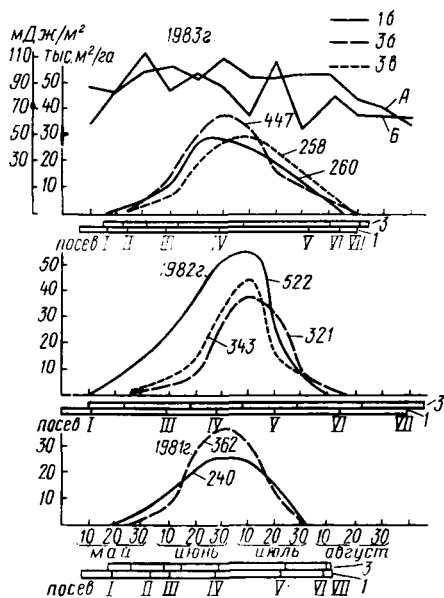


Рис. 2. Ход нарастания площади листьев в посевах овса 1-го (I) и 3-го (3) сроков сева и приход ФАР.

А — средний многолетний приход ФАР; Б — 1983 г. Остальные обозначения те же, что на рис. 1.

42,5 ц/га, хотя на тысячу единиц ФП зерна получено меньше, чем в сухой год, — соответственно 1,9 и 0,53 кг. При резких колебаниях температуры и увлажнения в 1983 г. лучший ход роста площади листьев наблюдался в посевах с густотой стояния 324 растений на 1 м² (максимальная — 516) на делянках с наибольшей нормой высева. ФП листьев составил 1,5 млн., общий — 3,9 млн. м²·сут/га. На каждую тысячу единиц ФП получено соответственно 2,0 и 0,78 кг зерна.

Таким образом, можно считать, что более оптимальной структурой обладают посевы овса со средневзвешенной густотой стояния за вегетацию в разные годы от 324 до 522 растений на 1 м² (продуктивных побегов к уборке 316—519 шт/м²), которая обеспечивается при раннем сроке и норме высева 7—9 млн. всхожих семян на 1 га.

При уменьшении густоты стояния хуже использовалась активная солнечная радиация в мае и первой половине июня, а также в течение всего периода вегетации вследствие медленного роста площади листьев и всей ассимилирующей поверхности в первые 30—35 дней от всходов и формирования значительно меньшей общей ее величины. То же самое наблюдалось при опоздании с посевом (рис. 2, норма высева 7 млн. шт/га). Особенно слабо использовалась приходящая ФАР в годы с недобором тепла в мае и начале июня (1982 г.). В какой-то мере избежать этого можно было бы путем дальнейшего загущения посевов при 3-м сроке, что видно на примере 1983 г. (рис. 2, кривые 2, 3). Однако в обычные годы ФП не увеличивался вследствие более раннего усыхания нижних листьев в чрезмерно густых посевах и, кроме того, снижались продуктивная кустистость и урожай зерна (рис. 2, 1982 г., кривые 2, 3).

На тесную зависимость урожая от площади листьев посевов указывают многие исследователи [4, 21, 22]. Обычно эта корреляция наб-

Таблица 3

Коэффициенты корреляции r (в числителе) и детерминации r^2 (в знаменателе) между урожаем и показателями фотосинтетической деятельности посева овса

Урожай	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФП, тыс. м ² × сут/га	
	максимальная	средняя	общий	лиственный
Сухая биомасса	0,76	0,82	0,87	0,81
	57,8	67,2	75,7	65,6
Зерно	0,70	0,80	0,80	0,73
	49,0	64,0	64,0	53,3

людалась с максимальной площадью листьев. В наших многофакторных опытах установлена наиболее тесная прямая корреляция между сбором сухой биомассы и урожаем зерна со средней площадью листьев и общим ФП ассимилирующей поверхности (табл. 3). Причем от этих показателей в большей степени зависел урожай сухой биомассы, чем зерна. Получены надежные уравнения регрессии.

Наиболее высокий коэффициент множественной корреляции (R) был между урожаем и ФП общей ассимилирующей поверхности, густотой продуктивного стеблестоя, нормой высева. Он составил с уро-

жаем сухой биомассы 0,90 ($R^2=81\%$), с урожаем зерна 0,85 ($R^2=72\%$).

Установлено влияние изучаемых факторов и их взаимодействия на площадь листьев. Коэффициент корреляции (r) между средней площадью листьев и сроками сева равнялся 0,05, нормами высева 0,41, фонами 0,42 и годом 0,46; между максимальной площадью листьев и этими факторами — соответственно 0,08; 0,51; 0,41 и 0,47.

Чистая продуктивность фотосинтеза

В интенсивном земледелии необходимо создавать такие посева, которые сохраняли бы чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) на высоком уровне при повышении агротехнического фона [9]. На уровень ЧПФ оказывают влияние многие факторы, о чем свидетельствуют результаты опытов с овсом [2—5, 21].

В наших исследованиях ЧПФ наибольшая наблюдалась в фазу выхода в трубку — 4,8 г/м² в сутки (в среднем за 3 года), хотя от всходов до налива зерна она удерживалась на высоком уровне — 4,2—4,8 г/м² в сутки (при расчетах учитывалась ассимилирующая поверхность всех зеленых органов растения, табл. 4). В период налива зер-

Таблица 4

Чистая продуктивность фотосинтеза овса (г/м² в сутки) в течение вегетации при 1-м (в числителе) и 3-м (в знаменателе) сроках сева (среднее за 1981—1983 гг.)

Норма высева, млн. шт/га	Всходы, ку- щенные		Выход в трубку		Выметывание, формирование зерна		Налив		Молочная — молочно-вос- ковая спелость	
	фон 1	фон 2	фон 1	фон 2	фон 1	фон 2	фон 1	фон 2	фон 1	фон 2
3	3,3	3,7	2,5	7,0	5,1	5,9	1,2	3,4	9,7	—3,5
	4,4	6,7	4,4	3,9	5,2	6,0	1,7	0,5	2,0	1,8
5	3,1	3,8	5,4	7,7	6,7	3,6	0,5	2,4	5,9	3,4
	4,0	5,5	3,8	4,5	5,2	2,5	2,8	—0,8	3,8	2,3
7	3,2	3,3	3,8	7,3	5,0	3,8	1,9	1,5	3,2	5,2
	4,9	6,0	3,6	4,4	4,6	0,2	2,9	3,2	7,5	2,5
9	3,3	3,2	4,2	6,3	6,3	4,1	1,6	1,8	3,2	3,4
	4,6	3,9	3,3	4,6	4,8	—0,2	2,1	4,9	8,0	4,2
Частные средние: по нормам вы- сева по срокам сева по фонам пи- тания	3,2	3,5	4,0	7,1	5,8	4,4	1,3	2,3	5,5	2,1
	4,5	5,5	3,8	4,4	5,0	2,1	2,4	2,0	5,7	2,7
	3,8	4,5	3,9	5,7	5,4	3,3	1,9	2,2	5,6	2,4
	4,2		4,8		4,3		2,0		4,0	

на ЧПФ уменьшалась до 2 г/м² в сутки. В отдельные годы и в этот период создавались условия для высокой продуктивности фотосинтеза. Так, в посевах 3-го срока в 1983 г., когда после похолодания установилась теплая сухая погода, увеличилось поступление ФАР, ЧПФ повысилась до 11,4 г/м² в сутки.

При увеличении норм удобрений (фон 2) ЧПФ повышалась в ранние фазы во все годы исследований. В отдельные годы начиная с фазы выметывания продуктивность фотосинтеза на фоне 2 уменьшалась при резком ухудшении условий (понижение температуры воздуха в сочетании с избыточным увлажнением, уменьшение прихода ФАР). Так, в 1983 г. в варианте 1-го срока сева она снизилась с 6,1—12,2 до 1,3—6,1 г/м² в сутки, 3-го срока — с 5—12,1 до 0—4,5 г/м² в сутки.

Влияние сроков сева на ЧПФ зависит от влаго- и теплообеспеченности посевов, количества приходящей ФАР. Как правило, в ранние фазы ЧПФ овса в посевах 3-го срока была выше (в среднем на 1,5—1,6 г/м² в сутки), чем в посевах 1-го и 2-го сроков. Это объясняется улучшением условий для фотосинтеза в связи со сдвигом сроков прохождения фаз на более поздние даты.

Наиболее сложная зависимость ЧПФ от норм высева и, следовательно, густоты стояния. В литературе имеются указания, что оптимальной является та площадь листьев, при которой ЧПФ снижается не более чем на 0,5 г/м² в сутки от наивысшего значения при свободном стоянии растений, когда взаимное затенение листьев минимально [10]. В наших опытах в среднем по срокам сева и фонам удобрения в ранние фазы увеличение нормы высева с 3 до 7 млн. шт/га, при которой ближе к оптимальному график роста площади листьев, не сопровождалось значительным снижением ЧПФ. Более существенное уменьшение этого показателя (в среднем на 2,1 г/м² в сутки) наблюдалось в фазе выметывания и формирования зерна, когда суточные приросты уменьшаются, а площадь ассимилирующих органов достигает максимума. Наиболее заметно такое снижение ЧПФ в посевах 3-го срока. Во время налива в посевах с оптимальной густотой она или остается на том же уровне, что и при самом редком стоянии растений, или увеличивается, если создаются благоприятные условия для фотосинтеза.

Влияние густоты стояния на показатели ЧПФ неодинаково на разных уровнях минерального питания: на фоне 1 оно более слабое, на фоне 2, в неблагоприятных условиях для фотосинтеза, ЧПФ уменьшалась при увеличении густоты стояния в отдельные фазы (табл. 4).

Как показали наши исследования, сорт овса Санг обладает способностью после периодов с экстремальными условиями произрастания, когда ЧПФ падает до отрицательных значений, быстро восстанавливать фотосинтетическую деятельность и значительно повышать чистую продуктивность фотосинтеза, что очень важно для северных районов Центрального Нечерноземья, особенно для почв с нерегулируемым водным режимом.

Таким образом, у посевов раннего срока с оптимальной густотой ЧПФ на обоих фонах в сумме за вегетацию была практически на том же уровне, что и при самом редком стоянии растений. В данном случае обеспечивалось получение высоких урожаев сухой биомассы и зерна, которые были ближе, чем в других вариантах, к запланированным.

Важным показателем фотосинтетической деятельности посевов является коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза (КХОЗ), на повышение которого должны быть направлены все приемы агротехники и селекция [12, 20]. В наших опытах увеличение уровня минерального питания, густоты стояния при повышении нормы высева не сопровождалось полеганием овса даже при густоте всходов более 700 шт/м² и повышенном увлажнении (1982 г.) В этих условиях КХОЗ мало зависел от изучаемых факторов. Можно отметить тенденцию к его повышению на фоне 1 и уменьшению на фоне 2 при увеличении густоты стояния (фон 1 — с 0,44 до 0,49, фон 2 — с 0,47 до 0,43).

Наиболее существенным снижением коэффициента (с 0,52 до 0,39) было в 1982 г. при повышении нормы высева с 3 до 5 млн. шт/га, когда густота продуктивного стеблестоя увеличилась в 1,8 раза (с 242 до 426 шт/м²). При дальнейшем увеличении нормы высева оно было слабее (с 0,39 до 0,32). Обработка данных на ЭВМ также показала слабое влияние на КХОЗ изучаемых факторов. Коэффициент корреляции (r) КХОЗ со сроками сева составил 0,11, нормами высева 0,05, фоном 0,12, годом 0,24. Это свидетельствует о способности сорта в любых условиях направлять продукты фотосинтеза на формирование хозяйственной части урожая. Коэффициент множественной корреляции (R) КХОЗ со всеми изучаемыми факторами, равный 0,29÷0,36, также свидетельствует о слабой зависимости его от этих факторов.

Урожай и его структура

Отдельные авторы отмечают тесную зависимость урожайности овса от густоты продуктивного стеблестоя [4, 22]. В наших опытах последний показатель определялся в основном нормой высева и увеличивался с ее повышением (табл. 5, 6). Увеличение продуктивной кустистости при уменьшении нормы высева не компенсировало изреживания, которое создавалось в посевах с низкими нормами высева. Сроки сева и фоны удобрения не оказывали существенного влияния на степень кущения, что, по-видимому, объясняется генетическими особенностями сорта. Слабая зависимость густоты продуктивного стеблестоя от сроков сева и фона удобрения подтвердилась при вычислении корреляционной связи (коэффициент парной корреляции со сроками сева 0,11, фоном 0,09, годом 0,40, нормами высева 0,64). Коэффициент корреляции между урожаем зерна с единицы площади и густотой продуктивного стеблестоя за годы исследований равнялся 0,70.

Урожай зерна овса зависит также от продуктивности соцветия. С возрастанием густоты стояния массы зерна с метелки уменьшалась при всех сроках сева на обоих фонах и от 1-го срока к 3-му. Повышение уровня минерального питания способствовало увеличению продуктивности метелки в основном за счет ее озерненности. Масса 1000 зерен мало изменялась по вариантам опыта. Таким образом, товарные

Таблица 5

Урожайность овса (ц/га) в зависимости от сроков, норм высева и фона удобрения

Норма высева, млн. шт/га	Фон 1				Фон 2				За вычетом семян, средняя за 3 года		
	1981	1982	1983	средняя	1981	1982	1983	средняя	фон 1	фон 2	
1-й срок											
3	28,2	29,2	13,5	23,6	28,1	37,2	17,1	27,5	22,2	26,1	
5	29,6	34,5	13,7	25,9	30,5	38,7	18,4	29,2	24,0	27,3	
7	29,1	38,4	17,9	28,5	36,8	42,5	22,7	34,0	25,8	31,4	
9	36,6	36,2	18,0	30,3	32,6	42,2	30,6	35,1	26,8	31,6	
2-й срок											
3	29,6	29,1	13,9	23,3	29,4	32,6	16,9	26,3	22,0	25,0	
5	32,8	33,5	16,0	27,4	37,2	37,6	19,3	31,4	25,5	29,4	
7	35,6	36,4	18,8	30,3	35,4	38,8	24,2	32,8	27,7	30,2	
9	36,2	36,4	21,5	31,4	37,2	42,4	27,0	35,5	28,1	32,3	
3-й срок											
3	24,8	20,1	15,3	20,1	28,2	18,5	17,6	21,4	18,8	20,2	
5	30,3	25,5	14,5	23,4	29,9	27,2	21,8	26,3	21,5	24,4	
7	31,5	30,7	21,3	27,8	34,1	31,2	26,4	30,6	25,2	28,0	
9	26,8	29,1	21,7	25,9	32,5	29,2	24,9	28,9	22,6	25,6	
НСР ₀₅ :				фонов	сроков сева			норм высева			
1981				2,1	2,56			2,98			
1982				1,05	1,05			1,28			
1983				2,10	2,58			2,98			

Структура урожая овса в зависимости от сроков, норм высева и фона удобрения (среднее за 1981—1983 гг.)

Норма высева, млн. шт/га	Фон 1					Фон 2				
	продуктивные побеги, шт/м ²	продуктивная кустистость	масса зерна с метелки, г	зерен в ме- телке, шт.	масса 1000 зерен, г	продуктивные побеги, шт/м ²	продуктивная кустистость	масса зерна с метелки, г	зерен в ме- телке, шт.	масса 1000 зерен, г
	1-й срок									
3	223	1,69	1,02	33	32,9	224	1,48	1,34	37	31,2
5	284	1,45	0,99	30	32,7	313	1,74	0,96	35	33,6
7	330	1,23	0,76	23	32,9	389	1,34	0,90	31	32,3
9	382	1,18	0,71	24	32,4	435	1,20	0,98	30	32,5
	2-й срок									
3	247	1,39	0,98	34	32,8	238	1,79	0,86	29	29,6
5	319	1,44	0,90	28	33,2	322	1,30	1,00	34	30,9
7	378	1,28	0,74	24	31,8	463	1,31	1,10	30	30,8
9	432	1,26	0,68	23	32,0	459	1,14	0,90	28	32,9
	3-й срок									
3	220	1,48	0,95	31	32,9	261	1,90	0,94	33	28,5
5	319	1,33	0,85	28	30,9	332	1,67	0,97	33	31,0
7	403	1,27	0,82	26	33,9	461	1,29	0,86	30	31,6
9	462	1,13	0,78	25	33,8	358	1,13	0,79	28	30,6

качества зерна не ухудшались при загущении посевов, в чем свидетельствуют также результаты анализа выравненности зерна.

Наибольший урожай зерна — 42,5 ц/га (табл. 5) получен в 1982 г. на 2-м фоне при посеве овса в самый ранний срок с нормой 7 млн. шт/га. Он был почти на том же уровне, что и в вариантах с нормой высева 9 млн. шт/га при 1-м и 2-м сроках, которые мало различались по густоте продуктивного стеблестоя (519—555 шт/м²). В таких посевах, как отмечалось выше, создается близкая к оптимальной структура, они отличаются лучшим ходом формирования площади листьев, наибольшими размерами ассимилирующей поверхности, фотосинтетического потенциала посева, что обеспечивает достаточно высокую продуктивность растений без снижения товарного качества зерна.

На формирование урожая овса и на его уровень большое влияние оказали тепло- и влагообеспеченность посевов, приход ФАР за период вегетации. Поэтому наблюдалось значительное колебание урожая зерна по годам. Зависимость его от метеорологических условий вегетационного периода в годы исследований выразилась коэффициентом корреляции $r=0,71$. Особенно большой недобор урожая по отношению к запланированному был в 1983 г. вследствие сильного недостатка тепла и избыточного увлажнения в наиболее критические периоды роста и развития растений, уменьшения прихода ФАР, что отрицательно сказалось на общей выживаемости растений (она снизилась до 45—50%), структуре посева и фотосинтетической продуктивности.

Наименьшее влияние метеорологических условий на урожай овса наблюдалось на посевах ранних сроков (1-й и 2-й) и при оптимальном загущении, которое создается при высева 7—9 млн. всхожих семян на 1 га на 1-м фоне (в среднем 382—432 продуктивных побега на 1 м²) и 7 млн. на 2-м (435—459 шт/м²). Такие посевы полнее используют приходящую солнечную радиацию, особенно в ранние фазы развития.

Выводы

1. Урожай зерна овса, близкий к запланированному или даже выше, обеспечивается при оптимальном загущении посевов. В этом случае создаются лучшие условия для развития растений, ближе к оптималь-

ному ход нарастания площади листьев, формируется высокая фотосинтетическая мощность посева, что способствует наиболее полному поглощению потенциально активной солнечной радиации. При опоздании с посевом на 10 дней недобор зерна составляет 2,8 (фон 1) — 4,6 ц/га, (фон 2), а в лучшем варианте в отдельные годы — до 11,3 ц/га.

2. Наиболее близка к оптимальной структура у посевов овса при средневзвешенной густоте стояния в разные годы 324—522 растения на 1 м² и наличии продуктивных побегов к уборке 316—519 шт/м² (в среднем 400 шт/м²). В этом случае фотосинтетический потенциал листьев равен 1,1—1,97, общая ассимилирующая поверхность — 3,9—7,0 млн. м²-сут/га, что обеспечивает получение в среднем 36,6 ц зерна с 1 га, а на каждую тысячу единиц ФП листьев — 1,83 кг, общего ФП — 0,8 кг.

3. Существенную роль в фотосинтезе играют влагалища листьев вместе с зеленой частью стебля и метелки овса, на долю которых начиная с фазы выметывания приходится более половины всей ассимилирующей поверхности посева, а в фазу молочной спелости — 80—90 %. В благоприятных условиях чистая продуктивность фотосинтеза достигает 11,4 г/м² в сутки во время налива и 8,1—16,1 г/м² в сутки в начале созревания зерна.

4. С урожаем более тесно коррелирует уровень фотосинтетического потенциала общей ассимилирующей поверхности и средней площади листьев, чем ФП листьев и их максимальной площади.

5. На густоту стояния овса наибольшее влияние оказывают нормы высева ($r=0,64 \div 0,71$) и метеорологические условия вегетационного периода ($r=0,33-0,40$), чем сроки сева и уровень минерального питания ($r=0,11$ и $r=0,09$).

6. Запланированный урожай овса 30 ц/га (фон 1) или близкий к нему в благоприятные годы можно получить при посеве овса в ранние сроки и норме высева 3—5 млн. всхожих семян на 1 га. Повышение нормы высева до 7—9 млн. шт/га способствует увеличению урожая (за вычетом семян) на 12—21 % и тем самым возрастанию эффективности минеральных удобрений и других средств интенсификации. Урожай овса 40 ц/га (фон 2) с хорошими товарными качествами зерна обеспечивает посевы при больших нормах высева (7—8 млн. всхожих семян на 1 га).

В неблагоприятные годы наибольшие урожаи на обоих фонах удобрения формируются при самых высоких нормах высева, но они меньше запланированных, так как в эти годы не обеспечиваются оптимальные структура и фотосинтетический потенциал посевов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапов П. Ф. Нормы высева и урожай. — Тр. Волгогр. СХИ: Нормы высева и урожай. Волгоград, 1970, т. 32, с. 3—134. — 2. Белявская Л. И. Физиологические особенности сортов овса различной продуктивности. — Автореф. канд. дис. М., 1982. — 3. Ермоленко П. Ф. Фотосинтетическая продуктивность в посевах овса. — В кн.: Наука в борьбе за урожай. Минск: Наука и техника, 1970, с. 17—22. — 4. Ермоленко П. Ф. Нормы высева овса сортов Надежный и Советский в условиях северо-востока Белоруссии. — В кн.: Нормы высева, способы посева и площади питания с.-х. культур. М.: Колос, 1971, с. 137—143. — 5. Игитова Н. С. Фотосинтетическая деятельность овса в связи с обеспеченностью минеральным питанием. — Докл. ТСХА, 1970, вып. 159, с. 12—15. — 6. Концевая М. Ф. Влияние сроков посева, норм высева и агрофонов на урожай овса сорта Кондор. — Автореф. канд. дис. Горки, 1975. — 7. Миронович Е. Е. Влияние

норм высева и уровней минерального питания на продуктивность сортов ячменя и овса в условиях северо-западной части БССР. — Автореф. канд. дис. Жодино, 1977. — 8. Моисеев Е. М. Контроль за нормой высева. — Зерновое хоз-во, 1980, № 2, с. 29. — 9. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 10. Ничипорович А. А. О принципах составления программ фотосинтетической деятельности растений в посевах. — Агрехимия, 1964, № 12, с. 3—14. — 11. Ничипорович А. А. Фотосинтез и некоторые принципы применения удобрений как средств оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений. — Агрехимия, 1971, № 1, с. 3—13. — 12. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. — В кн.: Теорет. основы фотосинтет. продуктивности. М.: Наука, 1972, с. 511—527. — 13. Осин А. Е.,

Ксензова Е. К. Влияние норм высева и фонов минеральных удобрений на урожай овса. — В сб.: Земледелие и растениеводство в БССР. Минск: Ураджай, 1978, вып. 22, с. 78—83. — 14. Разумкин А. И. Оптимальное загущение посева овса при различных уровнях урожайности. — Науч. тр.: Агротехн. приемы повышения урожайности с.-х. культур в Ивановской обл. Л.; Иваново, 1980, т. 394, с. 60—62. — 15. Савицкий М. С., Ерможенко П. Ф. Особенности формирования структуры урожая овса в БССР. — Науч. тр. БСХА: Особенности формирования структуры урожая. Горки, 1974, с. 37—55. — 16. Синягин И. И. Площади питания растений / Изд. 3-е, доп. М.: Россельхозиздат, 1975. — 17. Скобач В. А. Формирование урожая различных по скороспелости и продуктивности сортов овса в зависимости от густоты стояния и условий питания. — Автореф. канд. дис. Л.; Пушкин, 1973. — 18. Уса-

нова З. И., Ширяева А. Д. Нормы высева яровых зерновых культур на выщелоченных черноземах Тульской области. — Тр. Тульской ГСХОС. Тула: Приокское кн. изд-во, 1970, т. 2, с. 49—54. — 19. Шатилов И. С., Каюмов М. К. Поставка опытов и проведение исследований по программированию урожаяев полевых культур / Методич. рекомендации. М.: ВАСХНИЛ, 1978. — 20. Шатилов И. С., Чудновский А. Ф. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая. Л.: Гидрометеониздат, 1980. — 21. Шатилов И. С., Шаров А. Ф. Фотосинтетическая деятельность овса в зависимости от уровня минерального питания. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 3, с. 20—31. — 22. Damisch W. — Areh., Acker- u Pflanzenbau u Bodenk. DDR, 1971, Bd. 15, N 11, S. 913—925.

Статья поступила 9 августа 1984 г.

SUMMARY

A three-factor field experiment carried out in 1981—1983 in the Kalinin region on soddy-podzolic sandy loam soils showed great importance of sowing dates and seeding rates in the formation of optimal crop structure and obtaining planned yields of Sangcat variety. The planned yield of 30 centners/ha in normal years can be grown under the rates of sowing 3—5 million seeds/ha; for 40 centners/ha—7—8 million seeds/ha. Thick stands are characterized by better leaf area formation, larger size of assimilating surface, photosynthetic potential, which ensures high oats productivity and preserves economic qualities of grain. Close connection of grain yield and dry biomass with photosynthetic potential of the total assimilating surface.