

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.548-556>

УДК 633.112.1: 631.5

**Нормы высева семян озимой пшеницы Лазурит в зависимости от предшественников и сроков посева в условиях Ростовской области**

© 2019. А. С. Попов ✉

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Ростовская обл., г. Зерноград, Российская Федерация

Цель исследований – установить оптимальные нормы высева для твердой озимой пшеницы сорта Лазурит при различных сроках посева, обеспечивающие наибольшую урожайность зерна в условиях Ростовской области. Исследования проводили в 2016–2018 гг. на черноземе обыкновенном по различным предшественникам озимой пшеницы (черный пар и подсолнечник). Изучали нормы высева (3, 4, 5 млн всхожих семян/га по предшественнику «черный пар»; 5, 6, 7 млн всхожих семян/га по предшественнику «подсолнечник») и сроки посева (10, 20, 30 сентября, 10 октября). Установлено, что по предшественнику «черный пар» норма высева для сорта твердой озимой пшеницы Лазурит может быть снижена до 3 млн всхожих семян/га при посеве в ранний (10 сентября) и оптимальный (20 сентября) сроки. При посеве в конце оптимальных (30 сентября) и допустимых (10 октября) сроков норма высева должна составлять 5 млн всхожих семян/га. По предшественнику «подсолнечник» при раннем (10 сентября) и в оптимальные сроки посева (20 и 30 сентября) твердой озимой пшеницы необходимо использовать норму высева 5 млн всхожих семян/га, а в конце допустимых сроков (10 октября) норма высева должна быть увеличена до 6 млн всхожих семян/га. По предшественнику «черный пар» сформирована наибольшая урожайность твердой озимой пшеницы – от 4,61 до 6,06 т/га в зависимости от нормы высева и срока посева, а по предшественнику «подсолнечник» она составила от 3,43 до 4,28 т/га. Установлен оптимальный срок посева твердой озимой пшеницы сорта Лазурит в южной зоне Ростовской области – с 10 по 30 сентября. Посев в данный срок обеспечивал наибольшее количество продуктивных стеблей (по предшественнику «черный пар» – 476–568 шт./м², по предшественнику «подсолнечник» – 420–512 шт./м²), массу зерна с колоса (1,21–1,36 г и 0,91–1,08 г), высоту растений (95–100 см и 92–100 см), длину колоса (6 см и 4–5 см соответственно по предшественнику).

Ключевые слова: урожайность, структура урожая, пшеница, продуктивные стебли, масса зерна, высота растений, длина колоса

Благодарности: работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ «АНЦ «Донской» (тема № 0706-2018-0027).

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Попов А. С. Нормы высева семян озимой пшеницы Лазурит в зависимости от предшественников и сроков посева в условиях Ростовской области. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(6):548–556. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.548-556>

Поступила: 10.10.2019

Принята к публикации: 11.11.2019

Опубликована онлайн: 16.12.2019

Lazurit winter wheat seeding rates in dependence to the predecessors and time of sowing in the Rostov region

© 2019. Aleksey S. Popov ✉

Federal State Budgetary Scientific Institution «Agricultural Research Center «Donskoy», Rostov region, Zernograd, Russian Federation

The study is aimed at determining the optimal seeding rates for durum winter wheat Lazurit variety by various seeding dates that would provide the highest grain yield in the conditions of Rostov region. The research was carried out in 2016–2018 on ordinary chernozem after different predecessors for winter wheat (black fallow and sunflower). Studied were: the seeding rates (3 mln, 4 mln, 5 mln viable seeds per hectare after the black fallow predecessor; 5 mln, 6 mln, 7 mln viable seeds per hectare after the sunflower predecessor), and the sowing date (the 10th, 20th, 30th of September, the 10th of October). It has been established that after the black fallow predecessor the seeding rate for durum winter wheat Lazurit variety can be reduced to 3 million viable seeds/ha on the early sowing date (September, 10) and optimal sowing date (September, 20). When sowing at the end of optimal (September, 30) and acceptable (October, 10) periods, the sowing rate must be 5 million viable seeds/ha. After the sunflower predecessor, on the early sowing date (September, 10) and optimal sowing dates (September, 20 and 30) the sowing rate of 5 million viable seeds/ha should be used. At the end of acceptable periods (October, 10) the sowing rate should be increased to 6 million viable seeds/ha. After the black fallow predecessor, the highest yield of durum winter wheat has been

formed – from 4.61 to 6.06 t/ha depending on the sowing rate and time of sowing. After the sunflower predecessor the yield level ranged from 3.43 to 4.28 t/ha. The optimal sowing time for durum winter wheat Lazurit variety in the south of Rostov region has been established - from the 10th to the 30th of September. Sowing in this period provided the largest number of productive stems (after the black fallow predecessor – 476-568 pcs/m², after the sunflower predecessor – 420-512 pcs/m²), the grain mass per ear (1.21-1.36g and 0.91-1.08g), the plant height (95-100 cm and 92-100 cm), the ear length (6 cm and 4-5 cm, respectively).

Key words: yield, crop structure, wheat, productive stems, grain mass, plant height, ear length

Acknowledgement: The research was carried out within the state assignment of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Agricultural Research Center «Donskoy» (theme No. 0706-2018-0027).

Conflict of interest: the author stated that there was no conflict of interest.

For citation: Popov A. S. Lazurit winter wheat seeding rates in dependence to the predecessors and time of sowing in the Rostov region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2019;20(6):548-556. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.548-556>

Received: 10.10.2019

Accepted for publication: 11.11.2019

Published online: 16.12.2019

Для получения максимального урожая пшеницы необходимо учитывать один из основных элементов технологии – норму высева семян. Данный элемент формирует густоту стояния растений, их площадь питания, что создает условия для роста и развития растений и, в конечном итоге, определяет урожайность [1, 2].

Твердая озимая пшеница (*Triticum durum* Desf.) – важная продовольственная культура, формирующая урожайность на уровне мягкой озимой пшеницы, а по качеству не уступающая яровой твердой пшенице. Для твердой озимой пшеницы в разных регионах России норма высева изменяется от 3 до 5 млн всхожих семян/га [3, 4, 5, 6]. В Ростовской области для новых сортов твердой озимой пшеницы в условиях меняющегося климата и на фоне различных предшественников вопрос о нормах высева семян недостаточно изучен. По предшественнику «подсолнечник» твердая озимая пшеница ранее в регионе не возделывалась. Это определило новизну и актуальность исследований.

Цель исследований – установить оптимальную норму высева для твердой озимой пшеницы сорта Лазурит при различных сроках посева по предшественникам – «черный пар» и «подсолнечник», обеспечивающую наибольшую урожайность зерна.

Материал и методы. Исследования проводили в ФГБНУ «АНЦ «Донской» в полево-севообороте лаборатории технологии возделывания зерновых культур в 2016-2018 гг. Сорт твердой озимой пшеницы Лазурит. Изучали четыре срока посева: 10 сентября, 20 сентября, 30 сентября и 10 октября. Нормы высева по предшественнику «черный пар» – 3, 4 и 5 млн всхожих семян/га, по предшественнику «подсолнечник» – 5, 6 и 7 млн всхожих семян/га.

Общая площадь делянки в опытах – 55 м², учетная – 41,25 м². Повторность – четырехкратная. Расположение вариантов в повторениях – систематическое последовательное. Опыт заложен, проведен и проанализирован по методике полевого опыта¹.

Наблюдения за погодными условиями осуществляла метеостанция в г. «Зерноград». В 2016-2017 сельскохозяйственном году среднесуточная температура воздуха составила 10,0 °C (норма – 9,6 °C), сумма осадков была на уровне среднееголетних показателей – 585,9 мм (норма – 582,4 мм). В осенний период 2016 года среднесуточная температура воздуха составила 9,0 °C (9,7 °C), а количество выпавших осадков – 106,9 мм (131,5 мм). За осенне-зимний период выпало 263,4 мм осадков, что составило 95% от среднееголетнего количества (277,2 мм). Невысокие температуры весеннего периода вегетации способствовали продолжительному кущению озимых культур. Весенне-летний период вегетации характеризовался большим количеством осадков (234,8 мм) по сравнению со среднееголетними данными (202,9 мм).

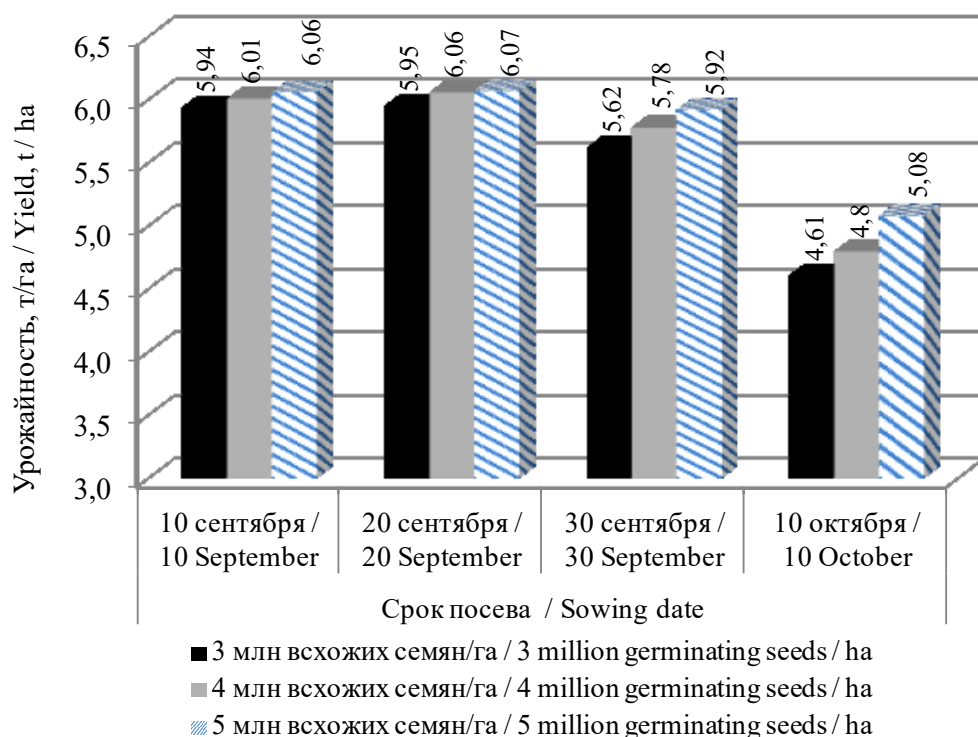
В осенний период 2017 года среднесуточная температура воздуха составила 11,3 °C (норма – 9,7 °C), а количество выпавших осадков – 119,7 мм (норма – 131,5 мм). За осенне-зимний период выпало 307,4 мм осадков, что на 30,2 мм превысило сумму осадков по сравнению со среднееголетним показателем (277,2 мм). В зимний период как 2017 года, так и 2018 года, когда температура воздуха имела положительные значения, растения озимой пшеницы возобновляли вегетацию. Весной выпало 65,5 мм осадков (норма – 131,0 мм), а в июне 4,2 мм (норма – 71,3 мм).

¹Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным тяжелосуглинистым с мощным (до 140 см) гумусовым слоем, низким содержанием подвижного фосфора (20-25 мг/кг) и повышенным – обменного калия (350-400 мг/кг почвы).

Результаты и их обсуждение. По предшественнику «черный пар» при посеве 10 и 20 сентября урожайность твердой озимой пшеницы Лазурит была на уровне от 5,94 до 6,07 т/га и существенной разницы в количестве получен-

ной урожайности между изучаемыми нормами и сроками сева не установлено (рис. 1). Посев в эти сроки (10 и 20 сентября) с нормой высева 3 млн всхожих семян/га формировал хорошее кущение растений и урожайность на уровне нормы 4 и 5 млн всхожих семян/га. Установлена тенденция увеличения урожайности при повышении нормы высева от 3 до 5 млн всхожих семян/га как при посеве 10 сентября (от 5,94 до 6,06 т/га), так и при посеве 20 сентября (от 5,95 до 6,07 т/га).



НСР₀₅ по фактору А (норма высева) = 0,22 / LSD₀₅ according to factor A (sowing rate) = 0.22

НСР₀₅ по фактору В (срок посева) = 0,29 / LSD₀₅ according to factor B (sowing date) = 0.29

НСР₀₅ (AB) = 0,23 / LSD₀₅ (AB) = 0.23

Рис. 1. Урожайность твердой озимой пшеницы сорта Лазурит в зависимости от норм и сроков посева по предшественнику «чёрный пар», т/га

Fig. 1. Yield of durum winter wheat Lazurit variety depending on the rates and date of sowing after the black fallow predecessor, t/ha

Посев твердой озимой пшеницы 30 сентября с нормой высева 5 млн всхожих семян/га формировал урожайность (5,92 т/га) на уровне сроков посева 10 и 20 сентября (НСР₀₅ = 0,23). Посевы с нормами высева 3 и 4 млн всхожих семян/га 30 сентября снижали урожайность по сравнению с посевом 20 сентября на 0,33 и 0,28 т/га соответственно. Урожайность при посеве 30 сентября с нормой высева 3 млн всхожих семян/га (5,62 т/га) была на уровне 4 млн всхожих семян/га (5,78 т/га), но сущест-

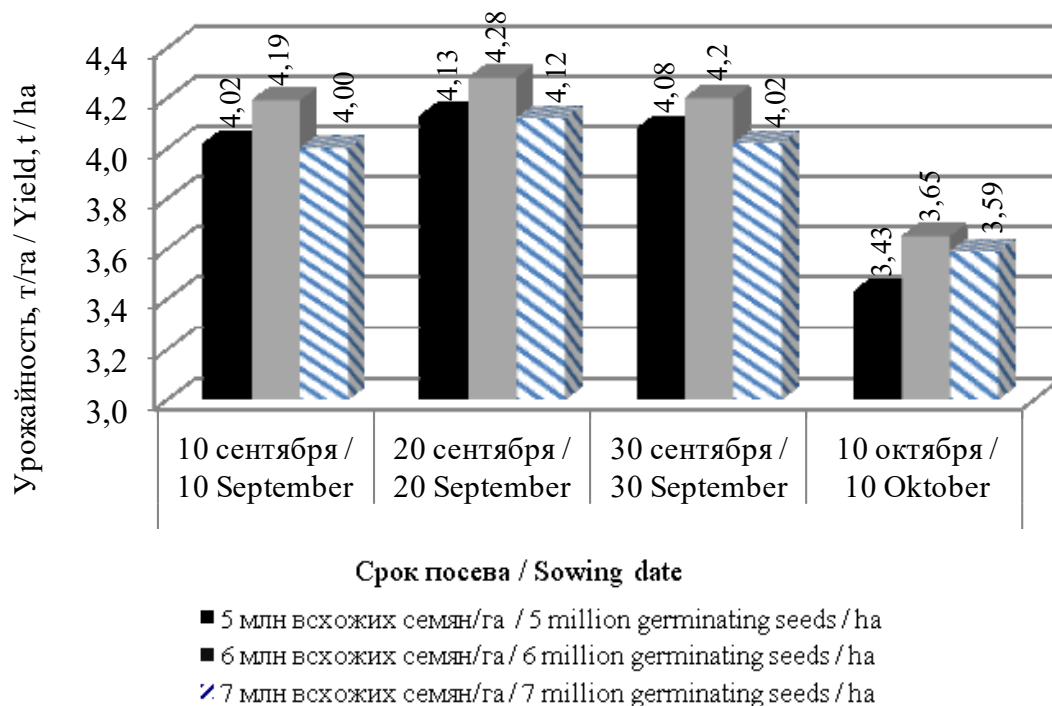
венно меньше, чем при посеве 5 млн всхожих семян/га (5,92 т/га). Между урожайностью с нормами высева 4 и 5 млн всхожих семян/га существенной разницы не установлено.

При посеве 10 октября наблюдалось снижение урожайности по всем нормам высева по сравнению с другими сроками от 13,2 до 22,5%. Разницы между урожайностью при нормах высева 3 и 4 млн всхожих семян/га (4,61 и 4,80 т/га соответственно) не установлено. В данный срок посева максимальная

урожайность получена при высеве 5 млн всхожих семян/га – 5,08 т/га.

Изучение норм высева 5, 6 и 7 млн всхожих семян/га по предшественнику «подсол-

нечник» при различных сроках посева позволило установить, что при посеве 10, 20 и 30 сентября между изучаемыми нормами высева существенных различий не было (рис. 2).



НСР₀₅ по фактору А (норма высева) = 0,19 / LSD₀₅ according to factor A (sowing rate) = 0.19
 НСР₀₅ по фактору В (срок посева) = 0,21 / LSD₀₅ according to factor B (sowing date) = 0.21
 НСР₀₅(АВ) = 0,23 / LSD₀₅(АВ) = 0.23

Рис. 2. Урожайность твердой озимой пшеницы сорта Лазурит в зависимости от норм высева и сроков посева по предшественнику «подсолнечник», т/га

Fig. 2. Yield of durum winter wheat Lazurit variety depending on seeding rates and sowing dates after the sunflower predecessor, t / ha

Посев 10 октября с нормой высева 5 млн всхожих семян/га снижал урожайность твердой озимой пшеницы до 3,43 т/га (на 17,2...20,4% по сравнению с другими сроками посева). Наибольшая урожайность (3,65 т/га) при данном сроке посева формировалась при норме высева 6 млн всхожих семян/га (на одном уровне с нормой высева 7 млн всх. семян/га – 3,59 т/га), но существенно больше урожайности при норме высева 5 млн всхожих семян/га (НСР₀₅ = 0,23).

По всем изучаемым срокам посева по предшественнику «подсолнечник» у твердой озимой пшеницы отмечена тенденция формирования наибольшей урожайности при норме высева 6 млн всхожих семян/га (от 3,65 до 4,28 т/га) и снижение ее при норме 5 млн всхожих семян/га (от 3,43 до 4,13 т/га) и 7 млн

всхожих семян/га (от 3,59 до 4,12 т/га). Существенных различий между сроками 10, 20 и 30 сентября не установлено.

Использование разных сроков посева и норм высева оказывало существенное влияние на рост и развитие озимой пшеницы в период вегетации и, в конечном итоге, определяло структуру и величину урожая. Основными элементами структуры урожая, определяющими урожайность озимой пшеницы, являются число продуктивных стеблей и масса зерна с колоса.

Исследования сроков посева с различными нормами высева по предшественникам «черный пар» и «подсолнечник» показали, что каждый изучаемый элемент оказывал влияние на формирование продуктивного стеблестоя (табл. 1).

Таблица 1 – Число продуктивных стеблей твердой озимой пшеницы сорта Лазурит в зависимости от сроков посева и норм высева по различным предшественникам, шт./м² /

Table 1 – Number of productive stems of durum winter wheat Lazurit variety depending on sowing dates and seeding rates after different predecessors, pcs/m²

Норма высева, млн всхожих семян/га (фактор B) / Seeding rate, million germinat- ing seeds/ha (factor B)	Сроки посева (фактор A) / Sowing date (factor A)				HCP ₀₅ (A) / LSD ₀₅ (A)
	10 сентября / September 10	20 сентября / September 20	30 сентября / September 30	10 октября / October 10	
Предшественник – черный пар / Black fallow – predecessor					
3	498,6	484,0	476,2	421,1	22,3
4	536,0	518,9	514,6	450,6	23,6
5	568,2	560,2	546,3	491,7	23,0
HCP ₀₅ (B) / LSD ₀₅ (B)	24,0	23,2	23,1	24,2	-
Предшественник – подсолнечник / Sunflower – predecessor					
5	428,2	424,6	420,0	374,8	15,6
6	486,2	478,6	470,5	426,6	17,2
7	512,0	510,2	489,0	439,6	23,1
HCP ₀₅ (B) / LSD ₀₅ (B)	30,3	33,2	26,9	24,3	

Количество продуктивных стеблей существенно не менялось при посеве 10, 20 и 30 сентября как по предшественнику «черный пар», так и по «подсолнечнику». При данных сроках посева с нормой высева 3 млн всхожих семян/га по предшественнику «черный пар» количество продуктивных стеблей составило от 476,2 до 498,6 шт./м², при посеве с нормой высева 4 млн всхожих семян/га – от 514,6 до 536,0 шт./м², а при 5 млн всхожих семян/га – от 546,3 до 568,2 шт./м². Изучаемые сроки посева 10, 20 и 30 сентября позволили установить тенденцию формирования наибольшего стеблестоя при раннем сроке посева (10 сентября) и всех изучаемых нормах высева.

При позднем сроке посева (10 октября) как по предшественнику «черный пар», так и по предшественнику «подсолнечник» по всем изучаемым нормам высева наблюдалось существенное снижение продуктивного стеблестоя по сравнению с другими сроками посева. По предшественнику «черный пар» при посеве 10 октября уменьшение числа продуктивных стеблей по сравнению с другими изучаемыми сроками посева составило при норме высева 3 млн всхожих семян/га – от 11,6 до 15,5%, 4 млн всхожих семян/га – от 12,6 до 15,9%, 5 млн всхожих семян/га – от 10,0 до 13,5%.

По предшественнику «подсолнечник» уменьшение продуктивных стеблей при посеве 10 октября по сравнению с другими сроками посева составило при норме высева 5 млн всхожих семян/га – от 10,8 до 12,5%, 6 млн всхожих

семян/га – от 9,3 до 12,3%, 7 млн всхожих семян/га – от 10,1 до 14,1%.

Проведенный анализ показал, что нормы высева существенно влияют на продуктивность стеблестоя твердой озимой пшеницы, особенно по предшественнику «черный пар», где значимые различия установлены по всем срокам посева.

По предшественнику «подсолнечник» наименьшее количество продуктивных стеблей по всем срокам посева зафиксировано при норме высева 5 млн всхожих семян/га (от 374,8 шт./м² при посеве 10 октября до 428,2 шт./м² при посеве 10 сентября).

Наибольшее количество продуктивных стеблей твердой озимой пшеницы по предшественнику «подсолнечник» было установлено при норме высева 6 и 7 млн всхожих семян/га. Различий в количестве продуктивных стеблей между данными нормами не установлено.

Увеличение количества продуктивных стеблей при ранних сроках посева объясняется большей продолжительностью вегетационного периода и лучшим кушением растений озимой пшеницы. Увеличение нормы высева, а также смещение сроков посева от раннего (10 сентября) к позднему (10 октября) приводило к уменьшению продуктивной кустистости растений.

По предшественнику «черный пар» количество продуктивных стеблей на одно растение при посеве 10 сентября с нормой высева 3 млн всхожих семян/га составило 2,1 шт./расте-

ние, с нормой высева 4 млн всхожих семян/га – 1,7 шт/растение и 5 млн всхожих семян/га – 1,4 шт/растение, а при посеве 10 октября – 1,8, 1,4 и 1,2 шт/растение соответственно.

По предшественнику «подсолнечник» растения твердой озимой пшеницы по всем срокам посева при норме высева 5 млн всхожих семян/га формировали от 1,1 до 1,2 стеблей шт/растение, при норме высева 6 млн всхожих семян/га – от 1,0 до 1,1 стебля шт/растение и при норме 7 млн всхожих семян/га образовывался только 1 стебель.

Таблица 2 – Масса зерна с колоса твердой озимой пшеницы сорта Лазурит в зависимости от сроков посева и норм высева по предшественникам «черный пар» и «подсолнечник», г /

Table 2 – Grain mass per ear of durum winter wheat Lazurit variety depending on the sowing time and rates of sowing after the «black fallow» and «sunflower» predecessors, g

Норма высева, млн всхожих семян/га (фактор B) / Seeding rate, million germinat-ing seeds/ha (factor B)	Сроки посева (фактор A) / Sowing date (factor A)				HCP ₀₅ (A) / LSD ₀₅ (A)
	10 сентября / September 10	20 сентября / September 20	30 сентября / September 30	10 октября / October 10	
Предшественник – черный пар / Black fallow – predecessor					
3	1,33	1,36	1,32	1,20	0,07
4	1,25	1,28	1,26	1,18	0,06
5	1,20	1,23	1,21	1,15	0,04
HCP ₀₅ (B) / LSD ₀₅ (B)	0,04	0,04	0,04	0,03	-
Предшественник – подсолнечник / Sunflower – predecessor					
5	1,08	1,08	1,07	1,00	0,05
6	1,00	1,00	1,00	0,94	0,04
7	0,91	0,92	0,91	0,89	0,03
HCP ₀₅ (B) / LSD ₀₅ (B)	0,03	0,04	0,03	0,03	-

По предшественнику «черный пар» при сроках посева 10, 20 и 30 сентября масса зерна с колоса с увеличением нормы высева от 3 до 4 млн всхожих семян/га уменьшалась от 4,5 до 6,0%. При посеве с нормами высева 4 до 5 млн всхожих семян/га снижение составило от 3,9 до 4,0%, а с увеличением нормы от 3 до 5 млн всхожих семян/га уменьшение составило от 8,3 до 10,0%. При посеве 10 октября масса зерна с колоса снижалась на 4,2% с увеличением нормы высева от 3 до 5 млн всхожих семян/га.

По предшественнику «подсолнечник» также, как и по предшественнику «черный пар» установлено уменьшение массы зерна с колоса при увеличении нормы высева. При всех изучаемых сроках посева с повышением нормы высева от 5 до 7 млн всхожих семян/га наблюдалось уменьшение массы зерна с колоса от 11,0 до 15,7%.

Увеличение стеблестоя растений привело к уменьшению площади питания, приходящей-

Уровень биологической урожайности озимой пшеницы определяется путем произведения количества продуктивного стеблестоя на массу зерна с колоса [7], т. е. масса зерна с колоса является одним из наиболее важных показателей при формировании урожая. В результате структурного анализа полученного урожая твердой озимой пшеницы было установлено, что масса зерна с колоса уменьшалась с увеличением нормы высева как по предшественнику «черный пар», так и по предшественнику «подсолнечник» (табл. 2).

ся на одно растение, что в результате достоверно снизило массу сформировавшихся зерен. Наибольшая масса зерна с колоса была получена при сроках посева 10, 20 и 30 сентября как по предшественнику «черный пар», так и по предшественнику «подсолнечник». Различий между данными сроками посева не установлено. Максимальная масса зерна с колоса (от 1,23 до 1,36 г) получена по предшественнику «черный пар» при посеве твердой озимой пшеницы 20 сентября по всем нормам высева.

Посев 10 сентября по предшественнику «черный пар» формировал более ранние всходы, чем по другим срокам посева, что создавало условия к лучшему кушению и получению большего количества продуктивных стеблей на единицу площади, но в то же время это приводило к большему расходу питательных веществ в осенний период.

Важным показателем для оценки развития сельскохозяйственных растений является

учет их высоты. Существует прямая зависимость между высотой растений озимой пшеницы и урожайностью [8]. Это объясняется тем, что чем выше растение пшеницы, тем больше возможность использовать солнечную энергию для формирования сухого вещества и, в конечном итоге, величины урожая [9].

Высота растений может изменяться в зависимости от условий возделывания. Высокий

агрофон положительно влияет на высоту растений и урожайность озимой пшеницы. Чем выше формируется высота растений, тем более высокий уровень урожайности может быть на таком агрофоне [10]. Высота растений изучаемого сорта твердой озимой пшеницы Лазурит по предшественнику «черный пар» увеличивалась с повышением нормы высева по всем срокам посева (табл. 3).

Таблица 3 – Высота растений и длина колоса твердой озимой пшеницы сорта Лазурит в фазу полной спелости в зависимости от нормы высева и срока посева по предшественнику «черный пар» и «подсолнечник», см /

Table 3 – Height of plants and ear length of durum winter wheat Lazurit variety in the phase of full ripeness depending on the seeding rate and sowing date after the black fallow and sunflower predecessors, cm

Норма высева, млн всхожих семян/га / Seeding rate, million germinat- ing seeds/ha	Высота растений, см / Plant height, cm				Длина колоса, см / Ear length, cm			
	Сроки посева / Sowing date							
	10 сентября / September 10	20 сентября / September 20	30 сентября / September 30	10 октября / October 10	10 сентября / September 10	20 сентября / September 20	30 сентября / September 30	10 октября / October 10
Предшественник – черный пар / Black fallow – predecessor								
3	96	98	95	91	6	6	6	5
4	97	99	96	92	6	6	6	5
5	98	100	97	92	6	6	6	5
Предшественник – подсолнечник / Sunflower – predecessor								
5	95	95	94	91	5	5	5	4
6	94	94	93	89	5	5	5	4
7	93	93	92	88	4	4	4	3

По предшественнику «черный пар» наибольшая высота растений твердой озимой пшеницы установлена при посеве 20 сентября и в зависимости от нормы высева составила от 98 до 100 см. По данному сроку посева получена наибольшая урожайность зерна. Учитывая, что высота растений является признаком хороших условий для вегетации [8, 10], можно сделать вывод, что при данном сроке посева складываются оптимальные условия для роста и развития твердой озимой пшеницы.

Ранний срок посева 10 сентября по предшественнику «черный пар» снижал высоту растений из-за большего расхода питательных веществ осенью. По данному сроку посева всходы появлялись раньше других изучаемых сроков, что увеличило период вегетации, потребление питательных веществ и отразилось на высоте растений.

Ранние и особенно поздние (позже 20 сентября) сроки посева ухудшали условия ве-

гетации, приводили к снижению биометрических показателей и урожайности. При посеве 30 сентября высота растений твердой озимой пшеницы составила от 95 до 97 см, меньше на 3 см, чем при посеве 20 сентября по всем нормам высева, а при посеве 10 октября растения имели наименьшую высоту – от 91 до 92 см.

По предшественнику «подсолнечник» растения твердой озимой пшеницы сохраняли тенденцию формирования наибольшей высоты растений (от 91 до 95 см) при оптимально складывающихся условиях и норме высева 5 млн всхожих семян/га. С увеличением нормы высева и соответственно увеличением густоты растений и стеблестоя происходило существенное уменьшение площади питания и снижение высоты растений. При норме высева 6 млн всхожих семян/га высота растений твердой озимой пшеницы относительно нормы 5 млн всхожих семян/га уменьшалась на 1-2 см, а при норме высева 7 млн всхожих семян/га – на 2-3 см.

Наибольшая высота растений отмечена при посеве 10 и 20 сентября (93-95 см). Посев 30 сентября способствовал уменьшению высоты растений относительно посева 10 и 20 сентября на 1 см, а при посеве 10 октября – на 4-5 см.

Величина колоса указывает на оптимальность складывающихся условий [11]. По предшественнику «черный пар» при посеве 10, 20, 30 сентября длина колоса сорта твердой озимой пшеницы Лазурит составила 6 см, а при посеве 10 октября – 5 см. По предшественнику «подсолнечник» длина колоса изменялась в зависимости от нормы высева и срока посева. Наибольшая длина колоса (5 см) сформировалась при посеве 10, 20 и 30 сентября с нормой высева 5 и 6 млн всхожих семян/га. Посев с нормой высева 7 млн всхожих семян/га по данным срокам посева снижал эту величину на 1 см. Наи-

меньшая длина колоса формировалась при посеве 10 октября (3-4 см).

Заключение. Для получения максимального урожая сорта твердой озимой пшеницы Лазурит в южной зоне Ростовской области на черноземе обыкновенном необходимо использовать предшественник «черный пар». Оптимальный срок посева с 10 по 30 сентября. Норма высева по предшественнику «черный пар» при посеве 10 и 20 сентября может быть снижена до 3 млн всхожих семян/га, а при посеве 30 сентября и 10 октября норма должна составлять 5 млн всхожих семян/га. По предшественнику «подсолнечник» при посеве 10, 20 и 30 сентября норма высева должна быть 5 млн всхожих семян/га, а в конце допустимых сроков посева норма должна быть увеличена до 6 млн всхожих семян/га.

Список литературы

1. Сатарова Р. М., Багманов Р. Т., Гарифуллин А. Р. Урожайность зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Южного Урала. Достижения науки и техники АПК. 2014;(2):30-32. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21339467>
2. Алабушев А. В., Янковский Н. Г., Овсянникова Г. В., Скрипка О. В., Кравченко М. Е., Сухарев А. А., Гричанникова Т. А., Дерова Т. Г. Возделывание мягкой озимой пшеницы в Ростовской области: рекомендации. Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2011. 64 с.
3. Балашов В. В., Левкин В. Н. Озимая тургидная (твердая) пшеница в Волгоградской области. Аграрный вестник Урала. 2007;(5 (41)):41-42. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9926178>
4. Романенко А. А., Беспалова Л. А., Мудрова А. А., Кудряшов И. Н., Аблова И. Б., Самофалова Н. Е., Попов А. С. Ресурсосберегающая технология производства озимой твердой пшеницы: рекомендации. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 52 с. Режим доступа: <https://rosinformagrotech.ru/data/itpk/zernovye-kultury-i-kukuruza/send/17-zernovye-kultury-i-kukuruza/457-resursosberegayushchaya-tekhnologiya-proizvodstva-ozimoy-tverdoj-pshenitsy>
5. Грициенко В. Г., Гольдварг Б. А. Озимая твердая пшеница в засушливых условиях юга России. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015;(41):17-20. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25915529>
6. Магомедов Н. Р., Магомедов Н. Н., Халидова Г. Я. Эффективность выращивания озимой твердой пшеницы на лугово-каштановых почвах юга России. Горное сельское хозяйство. 2015;(3):72-75. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25133293>
7. Алабушев В. А., Алабушев А. В., Сорокин Б. Н. Теоретические основы растениеводства. Ростов н/Д: ПТ «Придонье», 1998. 192 с.
8. Акимова О. И. Формирование биометрических показателей и урожайность зерна озимой пшеницы при внесении минеральных удобрений. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009;(11):15-20. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12888644>
9. Василенко И. И., Москвина А. К. Особенности фотосинтетической продуктивности и формирования урожая озимой пшеницы сортов интенсивного типа. Вестник сельскохозяйственной науки. 1978;(7):18-26.
10. Беспалова Л. А., Кудряшов И. Н., Колесников Ф. А., Набоков Г. Д., Аблова И. Б. Мозаика сортов – решающий фактор стабильных урожаев. Защита растений в Краснодарском крае. ООО «Издательство Агро-рус». Краснодарская краевая СтаЗР. Региональное приложение. 2008;(1):1-5. Режим доступа: <https://docplayer.ru/28388281-V-krasnodarskom-krae-ooo-izdatelstvo-agrorus-krasnodarskaya-kraevaya-stazr.html>
11. Ходаницкий В., Ходаницкая О. Формирование продуктивности колоса у зерновых. Пропозиция. 2017;(4):78-80. Режим доступа: <https://propozitsiya.com/formirovanie-proizvoditelnosti-kolosa-zernovyh-kultur>

References

1. Satarova R. M., Bagmanov R. T., Garifullin A. R. *Urozhaynost' zerna novykh sortov yarovoy myagkoy pshenitsy v usloviyakh Yuzhnogo Urala*. [Grain yield of new varieties of spring soft wheat in the conditions of the southern Urals]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2014;(2):30-32. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21339467>
2. Alabushev A. V., Yankovskiy N. G., Ovsyannikova G. V., Skripka O. V., Kravchenko M. E., Sukharev A. A., Grichannikova T. A., Derova T. G. *Vozdel'yvanie myagkoy ozimoy pshenitsy v Rostovskoy oblasti: rekomendatsii*. [Cultivation of soft winter wheat in the Rostov region: recommendations]. Rostov n/D: ZAO «Kniga», 2011. 64 p.
3. Balashov V. V., Levkin V. N. *Ozimaya turgidnaya (tverdaya) pshenitsa v Volgogradskoy oblasti*. [Winter turgid (durum) wheat in the Volgograd region]. *Agrarnyy vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2007;(5 (41)):41-42. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9926178>
4. Romanenko A. A., Bepalova L. A., Mudrova A. A., Kudryashov I. N., Ablova I. B., Samofalova N. E., Popov A. S. *Resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva ozimoy tverdoy pshenitsy: rekomendatsii*. [Resource-saving technology of winter durum wheat production: recommendations]. Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2013. 52 p. URL: <https://rosinformagrotech.ru/data/itpk/zernovye-kultury-i-kukuruza/send/17-zernovye-kultury-i-kukuruza/457-resursosberegayushchaya-tekhnologiya-proizvodstva-ozimoy-tverdoy-pshenitsy>
5. Gritsienko V. G., Gol'dvarg B. A. *Ozimaya tverdaya pshenitsa v za-sushlivykh usloviyakh yuga Rossii*. [Durum winter wheat in arid conditions of southern Russia]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2015;(41):17-20. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25915529>
6. Magomedov N. R., Magomedov N. N., Khalidova G. Ya. *Effektivnost' vyrashchivaniya ozimoy tverdoy pshenitsy na lugovo – kashtanovykh pochvakh yuga Rossii*. [Efficiency of cultivation of winter durum wheat on meadow-chestnut soils of the South of Russia]. *Gornoe sel'skoe khozyaystvo*. 2015;(3):72-75. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25133293>
7. Alabushev V. A., Alabushev A. V., Sorokin B. N. *Teoreticheskie osnovy rasteniyevodstva*. [Theoretical foundations of crop production]. Rostov n/D: PT «Pridon'e», 1998. 192 p.
8. Akimova O. I. *Formirovaniye biometricheskikh pokazateley i urozhaynost' zerna ozimoy pshenitsy pri vneshenii mineral'nykh udobreniy*. [Formation of biometric indicators and yield of winter wheat grain when applying mineral fertilizers]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2009;(11):15-20. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12888644>
9. Vasilenko I. I., Moskvina A. K. *Osobennosti fotosinteticheskoy produktivnosti i formirovaniya urozhaya ozimoy pshenitsy sortov intensivnogo tipa*. [Features of the photosynthetic productivity and yield formation of winter wheat varieties of the intensive type]. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*. 1978;(7):18-26.
10. Bepalova L. A., Kudryashov I. N., Kolesnikov F. A., Nabokov G. D., Ablova I. B. *Mozaika sortov – reshayushchiy faktor stabil'nykh urozhayev. Zashchita rasteniy v Krasnodarskom krae*. [Mosaic varieties - the decisive factor of stable yields. Plant protection in the Krasnodar region]. *OOO «Izdatel'stvo Agrorus». Krasnodarskaya kraevaya StaZR. Regional'noe prilozhenie*. 2008;(1):1-5. (In Russ.). URL: <https://docplayer.ru/28388281-V-krasnodarskom-krae-ooo-izdatelstvo-agrorus-krasnodarskaya-kraevaya-stazr.html>
11. Khodanitskiy V., Khodanitskaya O. *Formirovaniye produktivnosti kolosa u zernovykh*. [The formation of ear productivity for cereal crops]. *Propozitsiya*. 2017;(4):78-80. (In Russ.). URL: <https://propozitsiya.com/formirovaniye-proizvoditelnosti-kolosa-zernovykh-kultur>

Сведения об авторе

✉ **Попов Алексей Сергеевич**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания зерновых культур, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Научный городок, д. 3, Зерноградский район, г. Зерноград, Ростовская область, Российская Федерация, 347740, e-mail: vniizk30@mail.ru, **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0001-6593-1138>, e-mail: popowaleksey@mail.ru

Information about the author

✉ **Aleksey S. Popov**, PhD in Agricultural science, leading researcher, the Laboratory of Cultivation Technology of Grain Crops, Federal State Budgetary Scientific Institution «Agricultural Research Center «Donskoy», Nauchny Gorodok, 3, Zernograd, Zernogradsky district, Rostov region, Russian Federation, 347740, e-mail: vniizk30@mail.ru, **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0001-6593-1138>, e-mail: popowaleksey@mail.ru

✉ - Для контактов / Corresponding author