

Literatura

1. Anis'kov N.I., Popolzuhin P.V. YArovoy yachmen' v Zapadnoj Sibiri (selekcija, semenovodstvo, sorta). – Omsk: Variant-Omsk, 2010. – 388 s.
2. Vavilov N.I. Teoreticheskie osnovy selekcii. – M., 1987. – 512 s.
3. Loskutov I.G. Geneticheskie resursy ovsa i yachmenya – istochnik rezul'tativnoj selekcii v Rossii // Geneticheskie resursy kul'turnyh rastenij v HKHI veke: sostoyanie, problemy, perspektivy: dokl. II Vavilovskoj mezhdunar. konf. (Sankt-Peterburg, 26–30 noyabrya 2007 g.), – SPb.: Izd-vo VIR, 2009. – S. 200–205.
4. Loskutov I.G., Kovaleva O.N., Blinova E.V. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sohraneniyu mirovoj kollekcii yachmenya i ovsa. – SPb.: Izd-vo VIR, 2012. – 63 s.
5. Trofimovskaya A.YA. YAchmen' (ehvoljucija, klassifikacija, selekcija). – L.: Kolos, 1972. – 296 s.
6. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – M.: Kolos, 1985. – Vyp. 1. – 250 s.

УДК 633.11 «324» (571.1)

Е.В. Грибовская, Л.Г. Пинчук

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОТЛИЧАЮЩИХСЯ СРОКАХ И НОРМАХ ПОСЕВА НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

E.V. Gribovskaya, L.G. Pinchuk

CROP YIELDS OF WINTER WHEAT IN SOUTH-EASTERN AREAS OF WESTERN SIBERIA DEPENDING ON SEEDING RATES AND PERIODS

Целью исследования являлось изучение зависимости урожайности сортов мягкой озимой пшеницы от сроков посева и норм высева, ее взаимосвязь с динамикой гидротермических условий осенне-зимне-весеннего периода в условиях зоны северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири (Кемеровская область). Представлены результаты исследований 2010–2013 гг. Изучались три срока посева: ранний (вторая декада августа), средний (третья декада августа), поздний (первая декада сентября) при трех нормах высева: 5,5; 6,0; 6,5 млн всхожих семян на гектар, четыре сорта: Омская 4, Омская озимая, Новосибирская 40, Новосибирская 51. Наибольшая урожайность получена при посеве в третьей декаде августа и норме высева 6,0 млн семян. Сроки и нормы посева не оказали существенного влияния на характер взаимосвязей урожайности с метеорологическими условиями осенне-зимне-весеннего периода, которая лимитировалась температурой октября, декабря, марта ($r = -0,69 - -0,93$), февраля

($r = 0,85-0,90$); суммой осадков октября, ноября, февраля ($r = 0,52-0,90$); высотой снежного покрова ноября – апреля ($r = 0,67-0,90$).

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, сорт, урожайность, срок посева, норма высева, гидротермические условия.

The aim of the study was to find out the dependence of productivity of varieties of soft winter wheat from planting dates and seeding rates, its relationship with the dynamics of hydrothermal conditions of autumn-winter-spring period in the conditions of Northern forest-steppe zone of the foothills South-East of Western Siberia (Kemerovo region). The results of 2010–2013 research of soft winter wheat yield dependency on seeding rates and seeding periods are shown, as well as the correlation of yield with hydrothermal conditions of the autumn-winter-spring crop seasons, carried out in northern forest-steppe foothill areas of South-eastern areas of Western Siberia. Three seeding periods were investigated, they are: early (2nd ten-day period of August), medium (3rd ten-day period of August), late (1st ten-day period of September) with three seeding rates: 5,5; 6,0 and 6,5 mln ger-

minating seeds per hectare, four germinating soft winter wheat varieties: Omskaya 4, Omskaya Ozimaya, Novosibirskaya 40 and Novosibirskaya 51. The highest yields were shown when the seeding period fell on the 3rd ten-day period of August and at the seeding rate of 6 mln germinating seeds per hectare. Seeding time and seeding rate had no significant impact on the interplay between yields and meteorological conditions during the autumn-winter-spring season. Yields were limited by ambient temperatures in October, December, March ($r = -0,69$ to $0,93$), February ($r = 0,85$ to $0,90$); by the amount of precipitation in October, November, February ($r = 0,52$ to $0,90$), by the height of snow cover during November – April ($r = 0,67$ to $0,90$).

Key words: *winter soft wheat, variety, yield, seeding period, seeding rate, winter wheat, hydro-thermal conditions.*

Введение. В Кемеровской области возделывается преимущественно яровая пшеница, доля которой в 2014 г. в структуре посевных площадей составила 46,7 %, а под озимой занято 1,2 % пашни. Урожайность озимой пшеницы в производстве была выше яровой на 4 ц с 1 га и достигала 20,1 ц/га [1].

Необходимость увеличения посевов озимой пшеницы обусловлена ее агротехнологическими преимуществами: удовлетворяет потребность во влаге за счет зимних осадков, легче переносит весеннее-раннелетнюю засуху, более раннее созревание, и как следствие, – уборка при более благоприятных погодных условиях, снижение напряженности полевых работ в период весеннего сева и осенью в период уборки [2, 3].

Срок посева определяет темпы осеннего развития растений, уровень зимостойкости, степень повреждения вредителями и болезнями; норма высева – эффективность использования влаги, тепла, света и других факторов формирования урожайности.

Цель исследования: изучить зависимость урожайности сортов мягкой озимой пшеницы от сроков посева и норм высева, ее взаимосвязь с динамикой гидротермических условий осенне-зимне-весеннего периода в условиях зоны северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири (Кемеровская область).

Объекты и методы исследования. Исследования выполнены в зоне северной лесостепи

предгорий юго-востока Западной Сибири (Кемеровская область) в 2010–2013 гг. Почвы серые лесные оподзоленные, тяжелосуглинистые по гранулометрическому составу. Был заложен трехфакторный опыт, три срока посева: ранний – вторая декада августа, средний – третья декада августа, поздний – первая декада сентября при трех нормах высева: 5,5; 6,0 и 6,5 млн всхожих семян на гектар. Изучались четыре сорта мягкой озимой пшеницы: Омская 4 (сорт стандарт), Омская озимая, Новосибирская 40 и Новосибирская 51. Площадь опытной делянки – 0,6 га, учетной – 35 м², повторность – трехкратная. Предшественник – чистый пар. Агротехника возделывания – общепринятая для зоны.

Метеорологические условия зимнего периода лет исследования отличались по температурному режиму, количеству осадков и их распределению по месяцам. Зимние месяцы 2010–2011 гг. характеризовались длительными морозами, температуры января и февраля были ниже 20 °С. Устойчивый снежный покров сформировался только во второй декаде ноября и сохранялся высоким до конца марта, сход снега с полей произошел во второй декаде апреля.

Продолжительными были морозы зимой 2011–2012 гг., средние температуры января и февраля зафиксированы на отметке –21,4 и –20,4 °С соответственно. При раннем появлении (вторая декада октября) устойчивого снежного покрова его незначительная высота (до 20 см), а также раннее освобождение почвы от снега (в марте) могло привести к вымерзанию и выпреванию растений.

Агротеморологические условия перезимовки в 2012–2013 гг. складывались благоприятно, характеризуясь непродолжительными низкими температурами в декабре и ранним появлением устойчивого снежного покрова. Однако из-за позднего схода снега с полей (конец апреля) могло произойти выпревание растений.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов [4] с применением компьютерной программы Snedecor [5].

Результаты исследования. В среднем урожайность изучаемых сортов по всем вариантам опыта варьировала за годы исследования от 2,51 т/га – сорт Новосибирская 51, до 2,84 т/га – сорт Омская озимая (табл. 1).

Зависимость урожайности, т/га, мягкой озимой пшеницы от срока посева и нормы высева, зона северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири

| Срок посева (фактор В) | Год (фактор D) | | | | | | | | | Среднее |
|---------------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 2011 | | | 2012 | | | 2013 | | | |
| | Норма высева, млн семян/га (фактор С) | | | | | | | | | |
| | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | |
| Сорт (фактор А) | | | | | | | | | | |
| Омская 4 (стандарт) | | | | | | | | | | |
| Ранний | 2,77 | 2,98 | 2,47 | 0,99 | 1,62 | 1,68 | 3,37 | 4,00 | 4,15 | 2,67 |
| Средний | 3,13 | 3,22 | 3,01 | 1,82 | 1,92 | 1,46 | 3,40 | 3,37 | 4,17 | 2,83 |
| Поздний | 2,54 | 3,04 | 2,78 | 1,11 | 0,97 | 1,09 | 2,97 | 3,15 | 3,75 | 2,38 |
| Среднее | 2,81 | 3,08 | 2,75 | 1,31 | 1,50 | 1,41 | 3,25 | 3,51 | 4,02 | 2,63 |
| Омская озимая | | | | | | | | | | |
| Ранний | 3,21 | 3,80 | 3,12 | 1,42 | 1,98 | 1,65 | 3,52 | 3,00 | 2,89 | 2,57 |
| Средний | 3,82 | 4,84 | 3,75 | 1,71 | 2,20 | 1,83 | 3,70 | 3,22 | 3,67 | 3,19 |
| Поздний | 2,56 | 3,00 | 3,14 | 1,30 | 1,72 | 1,54 | 3,18 | 3,55 | 3,41 | 2,60 |
| Среднее | 3,20 | 3,88 | 3,34 | 1,48 | 1,97 | 1,67 | 3,47 | 3,26 | 3,32 | 2,84 |
| Новосибирская 40 | | | | | | | | | | |
| Ранний | 2,93 | 3,20 | 3,03 | 1,34 | 1,73 | 1,72 | 3,37 | 3,98 | 4,00 | 2,81 |
| Средний | 3,14 | 3,64 | 3,42 | 1,50 | 2,08 | 1,56 | 3,64 | 4,18 | 3,99 | 3,02 |
| Поздний | 2,66 | 3,01 | 2,61 | 1,10 | 1,44 | 1,43 | 3,07 | 3,21 | 3,06 | 2,40 |
| Среднее | 2,91 | 3,28 | 3,02 | 1,31 | 1,75 | 1,57 | 3,36 | 3,79 | 3,68 | 2,74 |
| Новосибирская 51 | | | | | | | | | | |
| Ранний | 2,31 | 2,95 | 2,85 | 1,13 | 1,66 | 1,39 | 3,97 | 3,68 | 3,71 | 2,63 |
| Средний | 3,00 | 3,31 | 3,15 | 1,32 | 1,87 | 1,35 | 3,17 | 4,02 | 3,70 | 2,77 |
| Поздний | 2,02 | 2,74 | 2,43 | 0,98 | 1,10 | 1,09 | 2,56 | 3,17 | 3,02 | 2,12 |
| Среднее | 2,44 | 3,00 | 2,81 | 1,14 | 1,54 | 1,28 | 3,23 | 3,62 | 3,48 | 2,51 |

Примечание: НСР_{0,5} для фактора А – 0,12; для фактора В – 0,11; для фактора С – 0,11; для фактора D – 0,11.

При всех нормах высева более низкая урожайность в среднем получена на посевах сорта Новосибирская 51 при позднем сроке – 2,12 т/га, высокая – на посевах сорта Омская озимая при среднем сроке – 3,19 т/га.

Урожайность сорта стандарта Омская 4 за годы исследований колебалась от 0,97 до 4,17 т/га и составляла в среднем 2,63 т/га. Сорт Омская озимая отличался более высокой урожайностью – от 1,30 до 4,84 т/га, обеспечив относительно сорта стандарта в среднем прибавку 0,21 т/га. Урожайность сорта Новосибирская 40 в среднем

несколько превышала сорт стандарт и по годам исследований варьировала от 1,10 до 4,18 т/га, урожайность сорта Новосибирская 51 незначительно отличалась от сорта стандарта, варьируя от 0,98 до 4,02 т/га, в среднем была ниже на 0,12 т/га (НСР_{0,5} = 0,12).

Посевы сортов Омская озимая и Новосибирская 40 обеспечивали наибольшую урожайность, что можно объяснить их большей адаптивностью к условиям юго-востока Западной Сибири.

Наибольшая урожайность на посевах изучаемых сортов была получена в 2013 г., что вполне логично, так как год характеризовался благоприятными гидротермическими условиями, в том числе осенне-зимне-весеннего периода, наименьшая – в засушливом 2012 г. Урожайность по сортам варьировала при позднем сроке от 2,12 до 2,60 т/га, при раннем – от 2,57 до 2,81 т/га, при среднем, достигая максимальных значений, – от 2,77 до 3,19 т/га.

Таким образом, в среднем наибольшая урожайность получена на посевах при норме 6,0 млн всхожих семян на гектар и посеве в третьей декаде августа.

Установлено, что урожайность зерна изучаемых сортов всех сроков посева лимитировалась температурой октября, декабря, февраля и марта (табл. 2).

Таблица 2

Корреляция урожайности озимой пшеницы (четыре сорта) при различных сроках посева с гидротермическими условиями осенне-зимне-весеннего периода, зона северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири, 2010–2013 гг.

| Срок посева | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Январь | Февраль | Март | Апрель |
|-----------------------------|--|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|
| | Среднесуточная температура воздуха, °С | | | | | | | |
| Ранний | 0,59* | -0,85* | 0,33* | -0,92* | 0,48* | 0,85* | -0,69* | -0,39* |
| Средний | 0,43* | -0,76* | 0,49* | -0,88* | 0,30* | 0,90* | -0,79* | -0,21* |
| Поздний | 0,54* | -0,84* | 0,41* | -0,93* | 0,42* | 0,89* | -0,75* | -0,33* |
| Сумма осадков, мм | | | | | | | | |
| Ранний | 0,60* | 0,69* | 0,61* | 0,33* | 0,55* | 0,90* | 0,56* | 0,36* |
| Средний | 0,44* | 0,54* | 0,73* | 0,49* | 0,38* | 0,84* | 0,39* | 0,52* |
| Поздний | 0,55* | 0,64* | 0,68* | 0,41* | 0,50* | 0,90* | 0,50* | 0,44* |
| Высота снежного покрова, см | | | | | | | | |
| Ранний | – | 0,11 | 0,82* | 0,67* | 0,72* | 0,85* | 0,84* | 0,87* |
| Средний | – | -0,07 | 0,88* | 0,78* | 0,82* | 0,90* | 0,89* | 0,77* |
| Поздний | – | 0,04 | 0,87* | 0,73* | 0,78* | 0,89* | 0,88* | 0,85* |

* Достоверно при 5 %-м уровне значимости.

Ограничивали урожайность осадки октября – ноября и февраля. Высота снежного покрова была недостаточной для защиты посевов от низких температур на протяжении всего зимне-весеннего периода.

Более благоприятное распределение температуры и осадков для развития растений складывалось при среднем сроке посева (третья декада августа), когда соотношение тепло- и влагообеспеченности осенней вегетации способствовало более продуктивному кущению.

В большей степени высота снежного покрова, приближенная к оптимуму потребности растений была при раннем сроке посева (вторая декада августа). Это можно объяснить тем, что растения уходили в зиму и возобновляли вегетацию в более развитом состоянии, интенсивнее используя гидротермические и питательные ресурсы.

Сдерживающими факторами урожайности посевов при всех нормах высева были низкие

температуры октября, декабря, февраля и марта, недостаточное количество осадков в октябре, ноябре, феврале и слабый снежный покров в течение всего зимнего периода (ноябрь – апрель) (табл. 3).

Существенных отличий изучаемых сортов по реакции формирования урожайности при разных нормах высева на агрометеорологические условия осенне-зимне-весеннего периода в годы исследований не выявлено.

На фоне интегрированного влияния изучаемых факторов обращает внимание то, что сорта Омская 4, Новосибирская 40 и Новосибирская 51 характеризовались близкой ответной реакцией по способности формирования урожайности. Учитывая, что доля данных сортов в изучаемом сорimente является определяющей, то характер взаимосвязей урожайности каждого из этих сортов с агрометеорологическими условиями осенне-зимне-весеннего периода аналогичен установленным и описанным выше закономерностям.

Корреляция урожайности озимой пшеницы (четыре сорта) при различных нормах высева с гидротермическими условиями осенне-зимне-весеннего периода, зона северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири, 2010–2013 гг.

| Норма высева, млн семян/га | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Январь | Февраль | Март | Апрель |
|-----------------------------|--------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|
| | Среднесуточная температура, °С | | | | | | | |
| 5,5 | 0,53* | -0,81* | 0,40* | -0,91* | 0,41* | 0,87* | -0,73* | -0,32* |
| 6,0 | 0,42* | -0,73* | 0,47* | -0,85* | 0,30* | 0,86* | -0,76* | -0,21* |
| 6,5 | 0,58* | -0,85* | 0,34* | -0,92* | 0,47* | 0,86* | -0,70* | -0,38* |
| Сумма осадков, мм | | | | | | | | |
| 5,5 | 0,53* | 0,63* | 0,66* | 0,40* | 0,48* | 0,88* | 0,49* | 0,42* |
| 6,0 | 0,43* | 0,52* | 0,70* | 0,47* | 0,37* | 0,80* | 0,38* | 0,49* |
| 6,5 | 0,59* | 0,68* | 0,62* | 0,34* | 0,54* | 0,90* | 0,55* | 0,37* |
| Высота снежного покрова, см | | | | | | | | |
| 5,5 | | 0,04 | 0,84* | 0,71* | 0,76* | 0,87* | 0,86* | 0,83* |
| 6,0 | | -0,07 | 0,84* | 0,74* | 0,78* | 0,86* | 0,85* | 0,75* |
| 6,5 | | 0,10 | 0,83* | 0,68* | 0,73* | 0,86* | 0,85* | 0,86* |

* Достоверно при 5%-м уровне значимости.

Обособленная реакция на гидротермические условия выявлена у сорта Омская озимая, урожайность которого лимитировалась пониженной температурой октября – декабря, февраля – марта ($r = -0,83 - +0,88$), суммой осадков в ноябре – декабре, феврале и апреле ($r = 0,59 - 0,78$), а также в большей степени высотой снежного покрова в ноябре – марте ($r = 0,82 - 0,88$).

Выводы. В условиях юго-востока Западной Сибири (Кемеровская область) для изучаемых сортов мягкой озимой пшеницы наиболее оптимальными являются срок посева – третья декада августа и норма высева – 6,0 млн семян на гектар.

Сроки посева и нормы высева не оказали существенного влияния на характер взаимосвязей урожайности с агрометеорологическими условиями осенне-зимне-весеннего периода, которая лимитировалась температурой октября, декабря, февраля и марта, суммой осадков октября, ноября, февраля и высотой снежного покрова с ноября по апрель.

Литература

1. Сбор урожая сельскохозяйственных культур в 2014 г.: стат. бюл. / Кемеровостат. – Кемерово, 2015. – 140 с.
2. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. – М.: Колос, 1988. – 303 с.
3. Мухордов Е.Г. Озимым нужна помощь // Сибирский фермер. – 2001. – № 2. – 18 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
5. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск, 2004. – 162 с.

Literatura

1. Sbor urozhaya sel'skohozyajstvennyh kul'tur v 2014 g.: stat. byul. / Kemerovostat. – Kemerovo, 2015. – 140 s.
2. Gubanov YA.V., Ivanov N.N. Ozimaya psheniца. – M.: Kolos, 1988. – 303 s.
3. Muhordov E.G. Ozimym nuzhna pomoshch' // Sibirskij fermer. – 2001. – № 2. – 18 s.
4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Al'yans, 2011. – 352 s.
5. Sorokin O.D. Prikladnaya statistika na komp'yutere. – Krasnoobsk, 2004. – 162 s.